

## ABSTRAK

Perpustakaan SKTM

**NAMA: ZALFIA ZAHANI**

**NO. MATRIK: WET 000151**

**KURSUS:**

**WXES 3182 – LATIHAN ILMIAH II**

**TAJUK PROJEK:**

**SISTEM PENYEDIAAN JADUAL WAKTU**

**PENYELIA: PUAN NOR EDZAN HAJI CHE NASIR**

**MODERATOR: PUAN NORISMA IDRIS**

## ABSTRAK

Sistem Penyediaan Jadual Waktu adalah sebuah sistem yang dibangunkan untuk membantu ahli panel jadual waktu Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat (FSKTM) dalam menyediakan jadual waktu yang berkualiti bagi semua kursus yang ditawarkan kepada pelajar Sarjana Muda Sains Komputer dan Sarjana Muda Teknologi Maklumat pada setiap sesi pengajian.

Sistem ini dibina atas capaian kepada rangkaian intranet (*Local Area Network – LAN*) yang hanya boleh dibuat oleh ahli panel yang layak dengan menggunakan kod nama dan kata laluan, bagi membenarkan perkongsian maklumat yang sama sesama mereka.

Sistem maklumat yang ramah pengguna, selamat dan mudah digunakan ini dibina bertujuan untuk membantu pengguna dalam melakukan tugas-tugas yang terlibat dalam menjana sebuah jadual waktu. Oleh itu, sistem ini tidak meliputi sistem paparan/capaian jadual waktu yang telah siap dijana oleh pengguna jadual waktu seperti pelajar dan pensyarah.

## PENGHARGAAN

*Alhamdulillah.*

Terlebih dahulu saya panjatkan kesyukuran yang tidak terhingga ke hadrat Yang Maha Berkuasa kerana sesungguhnya dengan keizinan dan limpah rahmat-Nya, maka dapat saya menyempurnakan laporan projek saya ini untuk kursus WXES 3182 – Latihan Ilmiah II.

Di kesempatan ini, saya ingin mengucapkan berbanyak-banyak terima kasih kepada penyelia saya, Puan Nor Edzan yang telah banyak memberi bimbingan, tunjuk ajar dan dorongan kepada saya semasa menyiapkan projek ini. Terima kasih juga buat Puan Norisma Idris selaku moderator saya yang juga telah banyak memberi kerjasama. Tidak dilupan juga buat penyelia dan moderator Latihan Ilmiah I saya, iaitu Puan Norjihan Abdul Ghani Terima dan Puan Norizan atas tunjuk ajar, nasihat dan idea-idea yang berterusan.

Jutaan terima kasih yang tidak terhingga juga saya tujukan buat Encik Woo Chaw Seng dan Encik Noorzaily, ahli panel jadual waktu FSKTM yang sudi menjawab persoalan-persoalan saya berkenaan sistem jadual waktu di FSKTM dan memberi pendapat dan idea yang berharga buat saya.

Terima kasih atas kerjasama dan masa yang telah mereka luangkan bersama saya walaupun dalam kesibukan tugas-tugas lain.



Akhir sekali, ucapan penghargaan ini juga tidak lupa saya tujukan buat yang teristimewa ibu dan keluarga. Terima kasih juga buat sahabat seperjuangan yang banyak memberi sokongan moral dan sumbangan buah fikiran.

Mela Surat

Saya harap laporan saya ini akan dijadikan sebagai bahan rujukan serta panduan untuk pelajar pada masa akan datang. Segala kesilapan saya semasa menyiapkan laporan ini harap dimaafkan.

Sekian, terima kasih.

4 Februari, 2003

## BAB 1 PENGENALAN

### 1.1 Pengenalan kepada Sistem Penyediaan Jadual

#### Waktu (SPJW)

### 1.2 Definisi Masalah

#### 1.2.1 Definisi Masalah Penyediaan Jadual Waktu

#### Sasaran Utama

#### 1.2.2 Definisi Masalah Penyediaan Jadual Waktu di

#### TSKTM

### 1.3 Objektif Projek

### 1.4 Skop Projek

#### 1.4.1 Semolina Sistem

#### 1.4.2 Pengguna

#### 1.4.3 Kertas



## SENARAI KANDUNGAN

Isi Kandungan		Muka Surat
Abstrak		ii
Penghargaan		iii
Senarai Kandungan		v
Senarai Jadual		x
Senarai Rajah		xi
<b>BAB 1</b>	<b>PENGENALAN</b>	
1.1	Pengenalan kepada Sistem Penyediaan Jadual Waktu (SPJW)	1
1.2	Definisi Masalah	2
1.2.1	Definisi Masalah Penyediaan Jadual Waktu Secara Umum	2
1.2.2	Definisi Masalah Penyediaan Jadual Waktu di FSKTM	3
1.3	Objektif Projek	4
1.4	Skop Projek	5
1.4.1	Senibina Sistem	5
1.4.2	Pengguna	5
1.4.3	Kursus	6

1.4.4	Slot Masa	6
1.4.5	Tempat	6
1.4.6	Pensyarah	7
1.4.7	Pelajar	7
1.5	Kekangan Sistem	8
1.6	Hasil Kerja yang Dijangkakan	8
1.7	Rancangan Perlaksanaan Projek	9
<b>BAB 2</b>	<b>KAJIAN LITERASI</b>	
2.1	Definisi	12
2.1.1	Definisi Jadual Waktu	12
2.1.2	Definisi Sistem Penyediaan Jadual Waktu	12
2.2	Sistem Jadual Waktu Semasa	13
2.3	Kajian Terhadap Sistem-Sistem Terdahulu yang disediakan oleh Pelajar-Pelajar Senior	16
2.3.1	“A Timetable Scheduler For FSKTM”	16
2.3.2	“Sistem Penjanaan Jadual Waktu FSKTM”	17
2.3.3	“Electronic Timetable System”	18
2.4	Kajian Berkenaan Teknik yang Digunakan	19
2.4.1	Model Perwarnaan Graf	19
2.4.2	Model Heuristik	22
2.4.3	Algoritma Berjujukan	23
2.4.4	Teknik Kepintaran Buatan	24

<b>BAB 3</b>	<b>ANALISA SISTEM</b>	
3.1	Metodologi	28
3.2	Model Proses Pembangunan Sistem	29
3.2.1	Model Air Terjun	30
3.3	Teknik Pengumpulan Maklumat	34
3.4	Teknik yang Digunakan Dalam Sistem	36
3.4.1	Algoritma Model Perwarnaan Graf dan Model	
	Heuristik	37
3.4.2	Sistem Rule-Based	38
3.5	Keperluan Sistem dan Pengguna	43
3.5.1	Keperluan Fungsian	43
3.5.2	Keperluan Bukan Fungsian	44
3.6	Keperluan Perkakasan dan Perisian	44
3.6.1	Keperluan Perkakasan	44
3.6.2	Keperluan Perisian	45
<b>BAB 4</b>	<b>REKABENTUK</b>	
4.1	Rekabentuk Perlaksanaan	48
4.2	Rekabentuk Aliran Data dan Proses dalam Sistem	50
4.3	Rekabentuk Sistem Rantaian Ke Belakang ( <i>Backward Chaining</i> )	58
4.4	Rekabentuk Pangkalan Data	61
4.5	Rekabentuk Antaramuka Sistem	61



<b>BAB 5</b>	<b>IMPLEMENTASI SISTEM</b>	
5.1	Persekitaran Aplikasi	64
5.2	Proses Pembangunan SPJW	65
5.3	Proses Implementasi SPJW	66
5.3.1	Implementasi Antaramuka SPJW	67
5.3.2	Implementasi Pangkalan Data	68
<b>BAB 6</b>	<b>PENGUJIAN SISTEM</b>	
6.1	Pengujian Sistem	70
6.2	Proses-proses Pengujian	71
6.2.1	Ujian Unit/Komponen	72
6.2.2	Ujian Integrasi	73
6.2.3	Ujian Fungsi	73
6.2.4	Ujian Persembahan	73
6.2.5	Ujian Penerimaan	73
6.2.6	Ujian Pemasangan	74
6.3	Strategi Pengujian	74
6.4	Sistem Pengujian terhadap SPJW	76
6.4.1	Ujian Unit SPJW	76
6.4.2	Ujian Integrasi SPJW	77
6.4.3	Ujian Fungsi SPJW	78
<b>BAB 7</b>	<b>PERBINCANGAN</b>	
7.1	Masalah dan Penyelesaian	79

7.2	Kekuatan dan kelemahan Sistem	80
7.3	Kesimpulan dan Cadangan	81

No. Jadual	Penerangan	Muka Surat
1.1	Carta Gantt Projek Latihan Ilmiah I	10
<b>RUJUKAN</b>	Carta Gantt Projek Latihan Ilmiah II	<b>84</b>
<b>LAMPIRAN</b>	Konvensyen DFD dan Pengeksplicannya	50
5.1	Senarai perkakasan bagi Client dan Sever SPJW	64
5.2	Senarai perisian bagi Client dan Sever SPJW	65
5.3	Jadual kursus dalam pengkalan data	68
5.4	Jadual penyarah dalam pengkalan data	69
5.5	Jadual trempat dalam pengkalan data	69

## SENARAI JADUAL

No. Jadual	Penerangan	Muka Surat
1.1	Carta Gantt Projek Latihan Ilmiah I	10
1.2	Carta Gantt Projek Latihan Ilmiah II	11
4.1	Konvensyen DFD dan Pengertiannya	50
5.1	Senarai perkakasan bagi Client dan Sever SPJW	64
5.2	Senarai perisian bagi Client dan Sever SPJW	65
5.3	Jadual kursus dalam pangkalan data	68
5.4	Jadual pensyarah dalam pangkalan data	69
5.5	Jadual tempat dalam pangkalan data	69
4.2	Rajah Peta Konteks (Context Level Diagram) untuk Sistem	21
4.3	DFD Sistem	31
4.4	Gambaranajah Aliran Data/Proses bagi Pensyarah	33
4.5	Gambaranajah Aliran Data/Proses bagi Slot Kursus	34
4.6	Gambaranajah Aliran Data/Proses bagi Kursus	35
4.7	Gambaranajah Aliran Data/Proses bagi Tempat	36
4.8	Gambaranajah Algoritma Proses dalam Sistem	37
4.9	Papier Modelling Sistem Penyediaan Jadual Waktu	60
4.10	Rekabentuk Antaramuka Utama Sistem Penyediaan Jadual Waktu	63
6.1	Peringkat-peringkat ujian dalam Proses Pengujian Sistem	72
6.2	Proses dalam Pengujian Sistem	74



## SENARAI RAJAH

No. Rajah	Penerangan	Muka Surat
2.1	Ilustrasi Model Perwarnaan Graf	21
2.2	Carta Alir Proses Penakulan Case-Based	27
3.1	Gambarajah Model Air Terjun	31
3.2	Model Rule-Based	38
3.3	Proses Penyelesaian Rantaian Ke Hadapan	39
3.4	Proses Rantaian Ke Belakang	41
4.1	Proses utama dalam Sistem Penyediaan Jadual Waktu	49
4.2	Proses yang terlibat dalam Sistem Penyediaan Jadual Waktu	49
4.3	Rajah Paras Konteks ( <i>Context Level Diagram</i> ) untuk Sistem	51
4.4	DFD Sistem	52
4.5	Gambarajah Aliran Data/Proses bagi Pensyarah	53
4.6	Gambarajah Aliran Data/Proses bagi Slot Masa	54
4.7	Gambarajah Aliran Data/Proses bagi Kursus	55
4.8	Gambarajah Aliran Data/Proses bagi Tempat	56
4.9	Gambarajah Algoritma Proses dalam Sistem	57
4.10	Rajah Matlamat Sistem Penyediaan Jadual Waktu	60
4.11	Rekabentuk Antaramuka Utama Sistem Penyediaan Jadual Waktu	63
6.1	Peringkat-peringkat ujian dalam Proses Pengujian Sistem	72
6.2	Proses dalam Pengujian Sistem	74

# BAB 1 PENGENALAN

1.1 Pengenalan kepada Sistem Perniagaan Jarak Jauh (SPJ) (32/19)

Pengenalan kepada Sistem Perniagaan Jarak Jauh (SPJ) (32/19) ini adalah sebuah modul pembelajaran yang bertujuan untuk memperkenalkan kepada para pelajar mengenai SPJ. Modul ini akan membincangkan mengenai SPJ, kelebihan dan kekurangan SPJ, serta bagaimana SPJ dapat meningkatkan efisiensi dan produktiviti dalam dunia perniagaan. Modul ini juga akan membincangkan mengenai SPJ dan bagaimana SPJ dapat meningkatkan efisiensi dan produktiviti dalam dunia perniagaan.

Modul ini akan membincangkan mengenai SPJ, kelebihan dan kekurangan SPJ, serta bagaimana SPJ dapat meningkatkan efisiensi dan produktiviti dalam dunia perniagaan. Modul ini juga akan membincangkan mengenai SPJ dan bagaimana SPJ dapat meningkatkan efisiensi dan produktiviti dalam dunia perniagaan. Modul ini akan membincangkan mengenai SPJ, kelebihan dan kekurangan SPJ, serta bagaimana SPJ dapat meningkatkan efisiensi dan produktiviti dalam dunia perniagaan. Modul ini juga akan membincangkan mengenai SPJ dan bagaimana SPJ dapat meningkatkan efisiensi dan produktiviti dalam dunia perniagaan.

## Bab 1 Pengenalan



## PENGENALAN

## 1.2.1 Definisi Masalah Penyediaan Jadual Waktu Secara Umum

© Setiap permasalahan yang timbul dalam jadual waktu membawa bersama

satu set jargon, perbandingan (*ratio*) dan pernyataan kepastian. Selalunya

### 1.1 Pengenalan kepada Sistem Penyediaan Jadual Waktu (SPJW)

Sistem Penyediaan Jadual Waktu (SPJW) ini adalah sebuah sistem maklumat yang dibina untuk melakukan tugas-tugas yang terlibat dalam menyediakan sebuah jadual waktu. Sistem ini dibangunkan khas untuk menjana jadual waktu bagi Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat (FSKTM), Universiti Malaya yang sehingga kini masih menggunakan sistem manual.

disiapkan, sumber-sumber yang perlu digunakan dan kegunaan-kegunaan

Sistem ini akan dibina secara capaian ke atas rangkaian dalam fakulti (*intranet*) atau *Local Area Network (LAN)* yang membenarkan perkongsian maklumat antara sesama penggunaannya iaitu ahli-ahli panel jadual waktu FSKTM. Sistem yang akan dibangunkan dengan menggunakan segala sumber yang ada dan memenuhi sempadan kekangan-kekangan yang wujud ini diharap akan dapat menjadi sebuah sistem yang fleksibel, mempunyai kebolehpercayaan (*reliability*) yang tinggi, ramah pengguna, selamat dan mudah digunakan serta dapat menjana sebuah jadual waktu yang berkualiti yang bebas dari pertembungan dan pertindihan tempat kelas atau pensyarah.

Apakah ciri-ciri yang perlu ada pada jadual waktu ini supaya ia  
berkualiti?

Siapakah yang akan menggunakan jadual waktu ini?

Apakah sumber-sumber yang dimiliki?



## 1.2 Definisi Masalah

### 1.2.1 Definisi Masalah Penyediaan Jadual Waktu Secara Umum

- ✱ Setiap permasalahan yang timbul dalam jadual waktu membawa bersama satu set jargon, perundangan (*rules*) dan pernyataan keperluan. Selalunya setiap permasalahan ini adalah berbeza antara satu sama lain dan satu metodologi penyelesaian untuk satu permasalahan adalah tidak berkesan untuk satu permasalahan yang lain.
- ✱ Setiap jadual waktu mempunyai matlamat dan objektifnya yang perlu dikecapi, sumber-sumber yang perlu digunakan dan kekangan-kekangan yang perlu dipenuhi. Kesemua perkara pening ini perlu dikenalpasti dahulu sebelum kerja-kerja pembinaan sesebuah jadual waktu dimulakan.
- ✱ Seseorang penjana jadual waktu harus mempunyai persoalan seperti ini:
  - ☞ Apakah tujuan jadual waktu ini disediakan?
  - ☞ Apakah kekangan-kekangan yang perlu dipenuhi oleh jadual waktu?
  - ☞ Apakah ciri-ciri yang perlu ada pada jadual waktu ini supaya ia berkualiti?
  - ☞ Siapakah yang akan menggunakan jadual waktu ini?
  - ☞ Apakah sumber-sumber yang dimiliki?

- (g) Berapakah jumlah masa yang ada untuk menghasilkan jadual waktu ini?

### 1.2.2 Definisi Masalah Penyediaan Jadual Waktu di FSKTM

- (a) Bilangan pelajar di FSKTM dari tahun ke tahun menunjukkan peningkatan.
- (b) Jadual waktu yang dihasilkan perlu meliputi semua pelajar Sarjana Muda Teknologi Maklumat dan Sarjana Muda Sains Komputer dari semua jabatan dan sesi pengajian.
- (c) Menyediakan jadual waktu yang baik dan berkualiti yang tidak mempunyai sebarang masalah pertembungan atau pertindihan jadual waktu pensyarah, kelas dan tempat.
- (d) Terdapat lebih daripada seorang pensyarah yang mengajar satu subjek yang sama.
- (e) Terdapat satu subjek (kelas yang besar) yang dijalankan pada slot masa yang sama tetapi di dua tempat yang berbeza dan pada slot masa/hari yang berbeza di dua tempat berbeza.
- (f) Tempat kelas dijalankan perlulah bersesuaian dengan bilangan pelajar bagi subjek tersebut dan keperluan perkakasan dan perisian yang terkandung di dalam kelas tersebut.



(g) Kursus yang merupakan kursus fakulti luar tetapi adalah kursus teras jabatan atau kursus teras fakulti perlu dijalankan di FSKTM dan oleh itu termasuk dalam jadual waktu FSKTM.

(h) Jadual waktu ini akan menentukan jadual waktu peperiksaan akhir.

### 1.3 Objektif Projek

- ♣ Mengubah cara pembinaan jadual waktu secara manual kepada sebuah sistem yang lebih efektif dan sistematik.
- ♣ Membantu menyediakan jadual waktu yang lengkap dan bebas daripada masalah seperti pertembungan dan pertindihan kelas atau pensyarah.
- ♣ Memudahkan dan mempercepatkan proses-proses penyediaan jadual waktu.
- ♣ Menghasilkan jadual waktu yang berkualiti.
- ♣ Membenarkan perkongsian maklumat antara sesama pengguna.
- ♣ Memudahkan ahli panel jadual waktu dalam menjalankan kerja-kerja mentadbir dan mengemaskini data/maklumat seperti pensyarah, tempat dan kursus.
- ♣ Menjimatkan kos yang terlibat sepanjang proses penghasilan jadual waktu seperti kos penggunaan kertas.
- ♣ Menyediakan sebuah sistem yang ramah pengguna dan mudah digunakan.



- ♣ - Sistem yang stabil, fleksibel dan mudah diselenggarakan.

## 1.4 Skop Projek

### 1.4.1 Senibina Sistem

- SPJW ini dibangunkan untuk membina jadual waktu bagi Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat (FSKTM), Universiti Malaya.
- Sistem maklumat ini akan disimpan di pangkalan pelayan (*server*) di fakulti dan capaian ke atasnya dibuat ke atas LAN.
- Sistem ini dihubungkan kepada sistem pangkalan data melalui aplikasi *Active Server Page (ASP)*.
- Capaian ke atas sistem ini hanya terhad kepada pengguna yang berhak dengan menggunakan kod nama dan kata laluan untuk menjamin keselamatan data dan maklumat di dalamnya.
- Antaramuka sistem ini menggunakan Bahasa Melayu .

### 1.4.2 Pengguna

- Pengguna sistem adalah terdiri daripada ahli panel jadual waktu FSKTM yang terlantik.
- Setiap pengguna sistem mempunyai kod nama dan kata laluan tersendiri yang membolehkannya mencapai dan memanipulasi maklumat dan data yang terkandung di dalam sistem.

- Pengguna jadual waktu pula adalah warga fakulti terutamanya para pelajar dan pensyarah FSKTM.

#### 1.4.3 Kursus

- Sistem melibatkan penyediaan jadual waktu bagi semua kursus yang ditawarkan oleh FSKTM.
- Meliputi jadual waktu untuk kuliah, tutorial dan makmal.

- Kursus luar fakulti dijalankan pada hari Selasa dan Rabu sahaja.
- Satu kursus boleh diajar oleh lebih dari seorang pensyarah dan boleh diadakan pada beberapa tempat berasingan pada satu slot masa yang sama.

#### 1.4.4 Slot Masa

- Kelas adalah dari hari Isnin hingga hari Jumaat.
- Kelas paling awal adalah pada pukul 8.00 pagi dan kelas mesti berakhir pada pukul 9.00 malam pada setiap hari.
- Kelas akan bermula pada waktu tepat seperti pada pukul 8.00 pagi atau 10.00 pagi dan bukannya pada pukul 10.15 pagi atau 10.40 pagi.
- Satu slot masa adalah selama 50 minit.

#### 1.4.5 Tempat

- Tempat kelas adalah yang terdapat di FSKTM sahaja.

- Kesemua dewan kuliah (DK 1 dan DK 2), bilik kuliah (BK 1A, 1B, 2, 3A dan 3B), bilik tutorial (BT 1 hingga BT 7), makmal (Makmal 1, 2, 3, 4, 5, 6 dan Strousstrop) dan Auditorium adalah terlibat.
- Penempatan kelas di satu-satu tempat adalah berpandukan kepada kapasiti pelajar, jenis kelengkapan dan jenis perisian atau perkakasan yang diperlukan bagi kelas tersebut.

#### 1.4.6 Pensyarah

- Seorang pensyarah hanya boleh mengajar maksima dua kursus bagi kursus Sarjana Muda.
- Semua pensyarah FSKTM adalah terlibat.
- Bukan pensyarah FSKTM juga mungkin terlibat kerana terdapat beberapa kursus yang dijalankan oleh pensyarah dari fakulti lain atau pensyarah separuh masa (*part-time lecturer*).
- Pensyarah tidak dibenarkan menentukan slot masa sendiri.

#### 1.4.7 Pelajar

- Pelajar yang terlibat adalah semua pelajar Sarjana Muda Sains Komputer dan Sarjana Muda Teknologi Maklumat sahaja.
- Pelajar-pelajar ini adalah bagi setiap sesi kemasukan selagi mereka masih dalam tempoh pembelajaran.
- Pelajar diploma, Sarjana dan doktor falsafah adalah tidak terlibat.



- Pelajar jarak jauh (PJJ) dan pelajar separuh masa (*part-time student*) adalah tidak terlibat.

## 1.5 Kekangan Sistem

- ☐ Tidak melibatkan sistem tempahan slot waktu dan tempat untuk kelas oleh pelbagai pihak termasuklah pensyarah.
- ☐ Tidak meliputi sistem paparan atau capaian jadual waktu oleh pengguna jadual waktu seperti pensyarah dan pelajar.
- ☐ Tidak meliputi kursus wajib universiti dan kokurikulum.
- ☐ Tidak meliputi jadual waktu bagi kelas ganti untuk kuliah, tutorial atau makmal bagi sebarang kursus.
- ☐ Tiada kelas dijalankan pada pukul 12.00 tengahari hingga pukul 3.00 petang pada hari Jumaat.

## 1.6 Hasil Kerja yang dijangkakan

Sistem ini dijangkakan akan menghasilkan hasil-hasil seperti berikut:

- ☆ Menghasilkan jadual waktu yang berkualiti tanpa terlibat dengan sebarang konflik atau pertembungan
- ☆ Memenuhi ciri-ciri keselamatan yang baik bagi mengelakkan data dicapai dan dimanipulasi oleh pihak-pihak yang tidak sepatutnya

☆ Pengguna dapat menggunakan sistem ini untuk menjana jadual waktu dengan mudah dan cepat

☆ Maklumat-maklumat yang terlibat dapat diuruskan dengan baik dalam sistem pangkalan datanya

### 1.7 Rancangan Pelaksanaan Projek

Projek Sistem Penyediaan Jadual Waktu ini dijalankan dalam dua fasa. Fasa I telah dijalankan dari bulan Januari dan berakhir pada bulan September 2002. Fasa II pula akan bermula pada bulan Oktober hingga Mac akan datang.

Fasa I melibatkan proses dokumentasi berkenaan mengenalpastian masalah-masalah projek, matlamat projek, skop projek, kekangan-kekangan dalam projek, keperluan-keperluan yang perlu ada pada projek, kajian terhadap sistem-sistem terdahulu dan metodologi serta teknik yang digunakan untuk menjayakan pembangunan projek ini.

Fasa II pula melibatkan aktiviti-aktiviti implementasi dan perlaksanaan serta pengujian terhadap sistem yang telah siap.

Carta Gantt di bawah menunjukkan aktiviti-aktiviti yang terlibat sepanjang penyempurnaan Latihan Ilmiah I dan II.

Jadual 1.1: Carta Gantt Projek Latihan Ilmiah I

Aktiviti	Sistem Penyediaan Jadual Waktu (SPJW)			
	Jun	Julai	Ogos	September
Kajian terhadap definisi masalah, objektif projek, skop projek dan kekangan projek				
Kajian terhadap sistem-sistem terdahulu dan teknik yang akan digunakan				
Kajian terhadap teknik dan metodologi yang digunakan, kajian terhadap keperluan sistem dan pengguna, perkakasan dan perisian yang terlibat				
Rekabentuk sistem yang akan dibangunkan, rekabentuk skrin dan antaramuka pengguna serta aliran maklumat				
Penulisan dan penyediaan dokumen				



Jadual 1.2: Carta Gantt Projek Latihan Ilmiah II

Aktiviti	Sistem Penyediaan Jadual Waktu (SPJW)				
	Oktober	November	Disember	Januari	Februari
Proses implementasi dan pembangunan sistem berdasarkan spesifikasi rekabentuk					
Sistem yang telah siap diimplementasi diuji					
Sistem dianalisa kelemahan dan kekuatannya, serta cadangan peningkatan yang mungkin boleh dilakukan di masa depan					
Penulisan dan penyediaan dokumen					

## 2.1 Pendahuluan

## 2.1.1 Donald Judd Wolfe

Menurut James Dwight Watson dan Patricia, digital media telah mengubah cara kita berinteraksi, berkolaborasi, dan berinovasi. Digital media telah mengubah cara kita berinteraksi, berkolaborasi, dan berinovasi.

Menurut R. Johnson (1991), ada dua aspek yang harus diperhatikan dalam literasi.

1. Literasi digital adalah kemampuan untuk menggunakan teknologi informasi dan komunikasi untuk mencari, mengevaluasi, dan menggunakan informasi.

2. Literasi digital adalah kemampuan untuk menggunakan teknologi informasi dan komunikasi untuk mencari, mengevaluasi, dan menggunakan informasi.

## 2.1.2 Digital Media Engagement and Literacy

Menurut James Dwight Watson dan Patricia, digital media telah mengubah cara kita berinteraksi, berkolaborasi, dan berinovasi. Digital media telah mengubah cara kita berinteraksi, berkolaborasi, dan berinovasi.

## Bab 2 Kajian Literasi



KAJIAN LITERASI

2.1 Definisi

2.1.1 Definisi Jadual Waktu

- Menurut kamus Dewan Bahasa dan Pustaka, *jadual waktu* bermaksud susunan perkara (mata pelajaran di sekolah dan lain-lain) mengikut jumlah waktu jam dan hari.
- Menurut K. Johnson, 1980, ada dua makna formal bagi jadual waktu, iaitu:
  - i) Sebuah jadual waktu adalah deskripsi kepada pergerakan sumber melalui masa, selalunya untuk mencapai satu/sejumlah matlamat, atau memenuhi beberapa kekangan yang telah dikenalpasti.
  - ii) Sebuah jadual waktu yang baik adalah yang memenuhi kekangan-kekangan yang ada.

2.1.2 Definisi Sistem Penyediaan Jadual Waktu

- Menurut Kamus Fajar Bakti, *sistem* bermaksud apa sahaja yang kita pilih dan menganggap sebagai suatu entiti dan terdiri daripada satu set komponen yang berkaitan. Ia mungkin terdiri daripada satu set



arahan atau pertauran yang jelas tertakrif yang telah ditetapkan bagi menyelesaikan suatu masalah. Ia digunakan dalam pelbagai makna. Paling biasa ia mungkin dirujuk sebagai set unit perkakasan yang berkaitan atau aturcara atau kedua-duanya sekali.

- Oleh itu, dapat kita ketahui bahawa *Sistem Penyediaan Jadual Waktu* adalah sebuah sistem yang membantu manusia dalam tugas-tugas menyediakan jadual waktu berdasarkan data-data dan maklumat yang telah disediakan dan peraturan (*rules*) yang ditetapkan oleh pengguna sistem.

## 2.2 Sistem Jadual Waktu Semasa

Sehingga kini, jadual waktu FSKTM masih disediakan secara manual. Sistem semasa ini mempunyai beberapa kekurangan, iaitu:

- (1) Melibatkan banyak proses

Melalui sistem manual, proses penyediaan jadual waktu dimulakan dengan perbincangan sesama ahli panel jadual waktu. Segala maklumat berkenaan kursus-kursus, pensyarah dan pelajar yang berkenaan dikumpulkan. Berdasarkan maklumat-maklumat ini, draf jadual waktu akan dihasilkan dengan merujuk kepada jadual waktu lama. Kemudian, draf tersebut akan diberikan kepada setiap ketua jabatan dan setiap pensyarah untuk semakan. Jika terdapat sebarang masalah atau

permintaan, perubahan akan dilakukan dan draf yang kedua akan dikeluarkan. Proses ini akan berterusan sehingga jadual waktu yang benar-benar baik dihasilkan.

(2) Memakan masa

Proses-proses yang terlibat seperti yang digambarkan di atas memerlukan masa yang agak panjang sehingga jadual waktu yang sebenar dikeluarkan. Hal ini memberi kesan yang tidak baik kepada masa ahli panel jadual waktu yang pada masa yang sama turut berperanan sebagai pensyarah.

(3) Menggunakan kos yang banyak

Kita juga dapat membayangkan kos yang banyak terlibat dalam setiap proses penjadualan jadual waktu secara manual ini. Kos yang banyak perlu dilaburkan kepada penggunaan kertas kerana setiap kali satu-satu draf jadual waktu itu dihasilkan, berpuluh-puluh keping kertas terpaksa digunakan. Ini bukan sahaja menggunakan kos yang banyak, malah menggalakkan pembaziran.

(4) Melibatkan tenaga kerja yang banyak

Sistem penjadualan secara manual ini melibatkan banyak proses dan oleh itu memerlukan banyak tenaga kerja. Bukan ahli panel jadual waktu sahaja yang terlibat, malah sistem manual juga kerap kali memerlukan penglibatan pensyarah lain secara tidak langsung. Hal ini berlaku kerana



setiap pensyarah perlu menyemak dengan teliti setiap kali draf jadual waktu yang baru dikeluarkan untuk mengelakkan sebarang masalah.

(5) Tidak dapat lari dari kesilapan manusia

Sistem manual ini melibatkan penggunaan tenaga kerja manusia semata-mata. Oleh yang demikian, ia tidak dapat lari dari ralat yang mungkin timbul akibat salah faham ahli panel dan seterusnya menghasilkan kesilapan pada jadual waktu.

(6) Tidak praktikal kerana tidak dapat berhubung terus dengan sistem pangkalan data

Sistem manual tidak boleh berhubung secara terus dengan sistem pangkalan data kerana ia bukanlah sebuah sistem elektronik atau sistem atas talian (*online*). Rujukan terhadap maklumat-maklumat dalam pangkalan data perlu dilakukan sendiri oleh ahli panel jadual waktu.

(7) Pertambahan data dan maklumat

Dari setahun ke setahun, jumlah pelajar yang mendaftar masuk ke FSKTM semakin menunjukkan peningkatan. Oleh itu, satu sistem penjadualan elektronik adalah perlu untuk memastikan agar semua data ini dapat diuruskan, ditadbir dan dimanipulasikan dengan baik. Sebuah sistem secara atas talian adalah perlu agar semua ahli panel dapat mencapai dan berkongsi data dan maklumat yang sama.



## 2.3 Kajian terhadap Sistem-Sistem Terdahulu yang disediakan oleh Pelajar-Pelajar Senior

### 2.3.1 A Timetable Scheduler For FSKTM

Sistem ini dibangunkan oleh Tan Kay Sim pada sesi pengajian 1999/2000. Sistem ini dibina sebagai sebuah sistem penyediaan jadual waktu automasi berasaskan web (*web-based*) dan senibinanya terbahagi kepada tiga sub-sistem iaitu sub-sistem pangkalan data, pembentukan model dan antaramuka.

#### Kekuatan Sistem:

- Capaian yang luas kerana ia adalah sistem berasaskan web yang membenarkan penggunaanya membuat capaian di mana sahaja pada bila-bila masa
- Antaramuka pengguna yang ramah dan mudah
- Memaparkan maklumat pada paparan jadual waktu seperti kod kursus, kod pensyarah dan kod bilik pada setiap slot masa.
- Keselamatan terhadap sistem adalah baik kerana capaian hanya boleh dibuat oleh pihak yang berhak sahaja dengan menggunakan kod nama dan katalaluan.

### Kelemahan Sistem:

- Sistem pangkalan data yang terdapat pada sistem tidak dilengkapi dengan ciri-ciri keselamatan yang maksima. Ini membolehkan data dan maklumat dalam pangkalan data dapat dicapai dan seterusnya dimanipulasi oleh sesiapa sahaja dengan mudah.
- Sistem pangkalan datanya juga tidak mempunyai fungsi-fungsi yang sepatutnya yang mana dapat membantu pihak pengurusan menjalankan tugas dengan baik.
- Paparan jadual waktu tidak mengandungi maklumat yang betul-betul diperlukan oleh pensyarah.

### **2.3.2 Sistem Penjanaan Jadual Waktu FSKTM**

Sistem ini dibangunkan oleh Emirasfa Binti Abdul Rashid pada sesi 2001/2002 yang lalu. Sistem ini adalah sebuah sistem yang dibangunkan untuk membantu ahli panel jadual waktu FSKTM untuk menyediakan jadual waktu secara elektronik.

### Kekuatan Sistem:

- Mempunyai ciri keselamatan yang baik di mana capaian hanya boleh dilakukan oleh ahli panel sahaja dengan menggunakan kod nama dan katalaluan yang sah.

- Antaramuka sistem adalah baik.
- Paparan jadual waktu kepada pengguna jadual waktu boleh dibuat berdasarkan jabatan dan tahun pengajian.

#### Kelemahan Sistem:

- ➔ Antaramuka sistem tidak begitu menarik.
- ➔ Menu-menu yang terdapat pada sistem untuk menambah, mengubah dan menghapus maklumat dalam pangkalan data sistem adalah mengelirukan pengguna.
- ➔ Pengguna sistem (ahli panel jadual waktu) tidak dapat melihat paparan jadual waktu yang sudah siap dijana berdasarkan tempat, pensyarah, kursus dan pelajar.

### **2.3.3 Electronic Timetable System (ETS)**

ETS dibangunkan oleh Mokhairi bin Mokhtar pada sesi pengajian 1999/2000. Sistem jadual waktu yang interaktif ini mengaplikasikan teknik Perwarna Graf dan Heuristik. Sistem ini meliputi konsep interaktif berasaskan tettingkap (*windows-based*), antaramuka pengguna yang ber'ikon' dan dapat dicapai dalam persekitaran rangkaian.



### Kekuatan Sistem:

- Antaramuka pengguna yang ramah kerana sistem ini menggunakan konsep *Graphical User Interface (GUI)* dan menyokong WIMP (*windows, icon, menu dan pointer*).
- Sistem ini turut menyediakan kemudahan 'Help' yang dapat membantu pengguna mendapat penerangan mengenai proses penjadualan, menambah, mengubah dan memadam data dengan hanya klik pada butang 'Help' tersebut.

### Kelemahan Sistem:

- Sistem memerlukan pengguna melakukan semua tugas dengan memasukkan semua maklumat yang diperlukan sistem. Tugas sistem ini hanyalah mengesan sebarang konflik yang berlaku.
- Sistem tidak dapat berinteraksi dengan sistem-sistem lain seperti Sistem Maklumat Akademik dan Sistem Staff Akademik.

## **2.4 Kajian Berkenaan Teknik Yang Digunakan**

### **2.4.1 Model Perwarnaan Graf (*Graph Colouring Method*)**

Dalam model perwarnaan graf, setiap kursus diwakili dengan satu nod (*vertex*) dan garisan yang menyambungkan antara dua nod ini mewakili perkuliahan yang tidak boleh dijadualkan serentak. Garisan tersebut juga menunjukkan masa pengkuliahan bagi kursus-kursus itu dan disebut

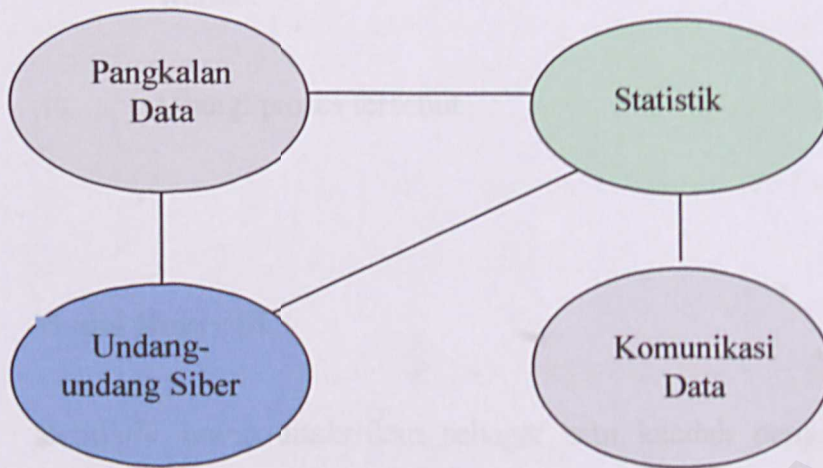
sebagai 'darjah konflik masa'. Bilangan garisan yang terdapat pada nod adalah darjah konflik bagi nod tersebut. Setiap nod dalam graf juga akan diberi warna tertentu. Namun, pasangan nod yang disambungkan dengan garisan yang sama tidak boleh diwarnakan dengan warna yang sama. Setiap warna tersebut adalah mewakili slot masa (*time slot*) yang ada dan oleh itu jumlah warna yang ada menunjukkan jumlah bilangan slot masa yang diperlukan untuk menjadualkan kursus tanpa berlaku pertembungan.

Sebagai contoh, lihat kepada Rajah 2.1 di bawah. Subjek Pangkalan Data dan Komunikasi Data boleh dijadualkan dalam slot masa yang sama tanpa pertembungan kerana kedua-dua nod tidak dihubungkan oleh satu garisan yang sama, dan oleh itu mereka juga mempunyai warna yang sama.

Namun, ini tidak berlaku bagi subjek Pangkalan Data dan Statistik. Hal ini kerana nod-nod mereka dihubungkan oleh satu garisan yang sama dan mempunyai warna yang berbeza. Oleh yang demikian, mereka perlu diletakkan pada slot masa yang berasingan bagi mengelakkan pertembungan. Begitu juga dengan subjek Pangkalan Data dengan Undang-Undang Siber, Statistik dengan Komunikasi Data dan Statistik dengan Komunikasi Data.

Daripada teknik ini juga, dapat kita membuat kesimpulan bahawa minimum jumlah slot masa yang diperlukan untuk menjadualkan empat kursus tersebut tanpa pertembungan adalah tiga slot masa.





Rajah 2.1: Ilustrasi Model Perwarnaan Graf

Model ini sangat baik di mana ia membantu menyelesaikan masalah asas penjadualan iaitu tidak membenarkan seorang pelajar belajar dua daripada tiga subjek yang diambilnya pada satu masa. Kaedah ini pernah digunakan oleh C.H Elphick untuk jadual waktu sekolah dengan sedikit perbezaan situasi di mana slot masa akan diberi kepada setiap subjek secara berturutan bagi memenuhi keperluan masa mengajar selama  $2/3$  jam secara berterusan.

Turutan proses model ini adalah seperti berikut:

- i. Susun nod-nod mengikut darjah konflik masa
- ii. Pilih nod yang mempunyai darjah konflik masa yang paling tinggi dan letakkan dalam satu kumpulan



- iii. Periksa nod-nod yang tidak berkonflik dengannya dan masukkan dalam satu kumpulan yang sama dan diberikan satu warna
- iv. Ulangi proses tersebut.

#### 2.4.2 Model Heuristik

Heuristik boleh ditakrifkan sebagai satu kaedah penjelajahan dengan menggunakan laluan yang terpendek untuk menyelesaikan masalah. Dengan kata lain, Heuristik adalah kaedah yang mencari masa terdekat dan paling sesuai untuk membuat proses penjadualan secara rawak.

Kaedah ini dimulakan dengan membina jadual waktu yang kosong yang kemudiannya diumpukkan dengan subjek-subjek yang terpilih bagi memenuhi situasi dan keperluan kritikal. Semua kekangan yang ada akan diperiksa bagi memperoleh penempatan pensyarah yang terbaik iaitu setiap pensyarah mempunyai jumlah waktu mengajar yang telah ditetapkan.

Kaedah ini adalah kaedah yang mula-mula sekali diperkenalkan untuk digunakan dalam menyelesaikan masalah penjadualan waktu kuliah. Kaedah ini diperkenalkan oleh S. Broder dan Cole pada tahun 1964.

### 2.4.3 Algoritma Berjukkan

Broder menggunakan Algoritma Berjukkan di mana algoritma ini meletakkan satu kursus pada satu slot masa dan kursus yang lain pada slot masa yang kosong berikutnya. Kaedah ini boleh diterima pakai jika hanya jadual waktu bagi kursus dan slot masa yang ada adalah tetap dan jumlah subjek yang bertembung adalah sedikit.

Cole juga menggunakan cara yang sama tetapi sedikit berlainan. Beliau memilih kursus yang tidak mempunyai pertembungan dengan slot masa yang ada. Prosedur ini akan diulang bagi setiap slot masa berikutnya. Kaedah ini menjimatkan ruang ingatan di mana hanya kursus yang tidak terlibat dengan pertembungan sahaja akan disimpan berbanding semua kursus yang ada.

Proses Algoritma Berjukkan adalah seperti berikut:

- i. Pilih kursus yang ditawarkan
- ii. Ambil kursus mengikut susunan dan masukkan ke dalam slot yang pertama yang wujud tanpa pertembungan

### ● Genetik Algoritma (Genetic Algorithm)

Genetik Algoritma (GA) adalah satu teknik penyelesaian masalah dengan menggunakan evolusi. GA bermula dengan satu set penyelesaian yang dipilih secara rawak ( $S^1, S^2, \dots, S^N$ ), yang dikenali sebagai populasi pada

#### 2.4.4 Teknik Kepintaran Buatan yang digunakan

##### ❶ Penakulan Rule-Based (*Rule-Based Reasoning*)

Penakulan Rule-Based (PRB) adalah program yang menggunakan pengetahuan yang terdahulu telah diprogram untuk mencari penyelesaian masalah. PRB menyimpan fakta penyelesaian masalah Heuristik dalam pangkalan data khas yang dikenali sebagai 'pangkalan rule' (*rule base*). Rule yang tersimpan dalam pangkalan rule akan digunakan untuk menukar masalah kepada penyelesaian yang dikehendaki.

Sperti yang kita ketahui, unit asas bagi PRB adalah rule. Rule ini dinyatakan dalam bentuk pernyataan JIKA-MAKA., iaitu JIKA  $X$ , MAKA  $Y$ .  $X$  biasanya adalah penerangan mengenai situasi masalah dan  $Y$  adalah penyelesaian atau kesimpulannya. Jika  $X$  didapati benar secara logikal, maka  $Y$  akan dilaksanakan. Manakala, jika  $X$  adalah palsu maka  $Y$  tidak akan dilaksanakan dan rule yang seterusnya akan dicapai. Proses ini akan berterusan sehingga keadaan yang dikehendaki dicapai ataupun semua rule dalam pangkalan data telah diperiksa.

##### ❷ Genetik Algoritma (*Genetic Algorithm*)

Genetik Algoritma (GA) adalah satu teknik penyelesaian masalah dengan mengoptimalkan masalah. GA bermula dengan satu set penyelesaian yang dipilih secara rawak  $\{S^0_1, \dots, S^0_n\}$ , yang dikenali sebagai populasi pada



masa 0. Prosedur yang paling penting adalah gegelung yang mencipta populasi pada masa  $t+1$  bermula dari populasi pada masa  $t$ , iaitu  $\{S^{t+1}_1, \dots, S^{t+1}_n\}$ . Seterusnya, nilai fungsi objektif (*objective function*) dikira bagi setiap penyelesaian  $S^t$ , berdasarkan kepada 'weighted randomization', elemen  $n$  populasi pada masa  $t$  dipilih. Jelas sekali, sesetengah penyelesaian mungkin dipilih lebih dari sekali. Perawakan (*randomization*) dipengaruhi oleh nilai fungsi objektif. Lebih kebarangkalian untuk dipilih sebagai penyelesaian, lebih baik fungsi objektif tersebut. Oleh itu, penyelesaian yang paling baik akan mendapat lebih banyak salinan, manakala yang sebaliknya cenderung untuk mati.

Pada tahap ini, setiap penyelesaian dipilih untuk digabungkan bersama kemungkinan (*probability*-  $Pr$ ) yang diberi. Penggabungan ini dilakukan oleh operator penyilangan (*crossover*), iaitu dua penyelesaian yang terpilih akan diserasikan dengan saling menukar (*swapping*) segmen masing-masing pada setiap persembahan semula. Satu cara yang paling biasa ialah penyilangan dibuat dengan memilih sejumlah nombor kedudukan yang telah ditetapkan di mana penukaran berlaku. Ini dikenali sebagai 'fixed-point crossover'.

Sebagai contoh, dua penyelesaian yang dipersembahkan secara jujukan iaitu a b c d e f dan u v w x y z. Selepas penyilangan dibuat selepas karakter kedua dan kelima, penyelesaian baru adalah a b w x y f dan u v c d e z. Proses ini akan berterusan dan hanya akan tamat apabila sejumlah populasi yang dikehendaki telah dijana, ataupun apabila penyelesaian

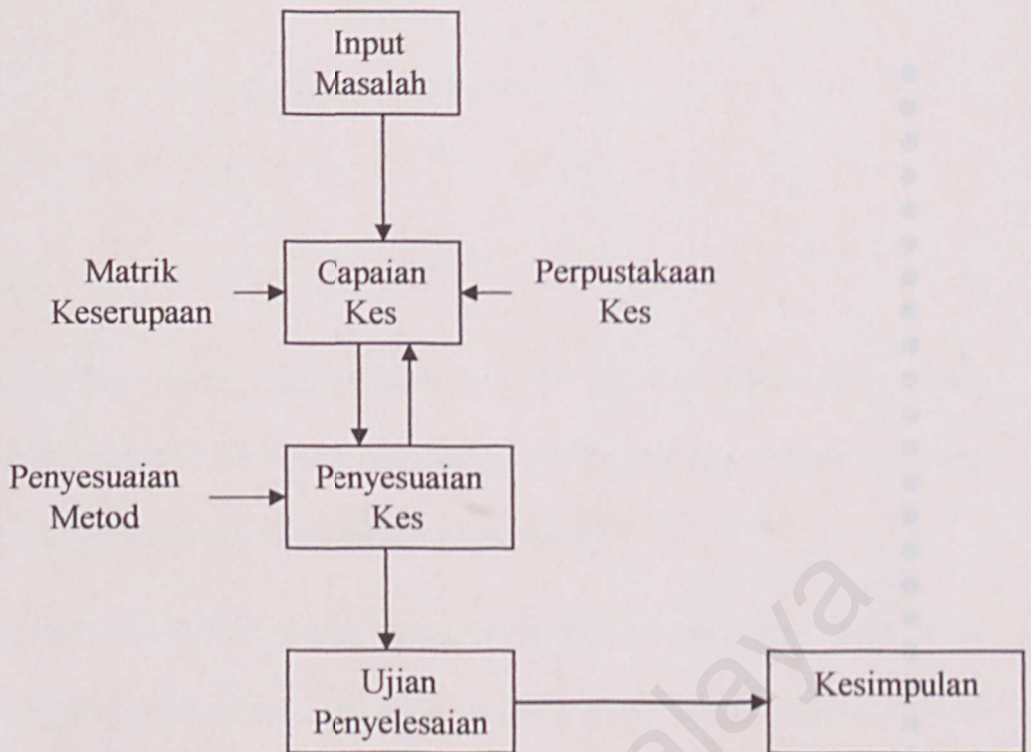
terbaik yang memenuhi kesemua fungsi objektif ditemui, ataupun apabila algoritma ini tidak membuat sebarang program untuk sebilangan 'iterations'.

Parameter kawalan utama untuk kaedah ini adalah saiz populasi  $n$ , kebarangkalian penyilangan ( $Pr$ ) dan kebarangkalian berlaku mutasi.

### ③ Penakulan Case-Based (*Case-Based Reasoning*)

Penakulan Case-Based (PCB) adalah pendekatan penyelesaian masalah yang mengambil faedah daripada pengetahuan yang dikumpul daripada percubaan sebelum ini untuk menyelesaikan masalah, atau dengan lain perkataan menyelesaikan masalah berdasarkan pengalaman atau analogi lalu. Satu rekod untuk setiap percubaan terdahulu disimpan sebagai satu kes. Koleksi kes-kes ini akan menjadi model.

Apabila sistem PCB menyelesaikan masalah, ia akan menggelintar pangkalan kes untuk mencari kes yang mempunyai atribut yang serupa dengan atribut dalam masalah yang sedang cuba diselesaikan. PCB kemudiannya akan membentuk penyelesaian dengan mensintesis kes yang lebih kurang sama dan membuat perubahan ke atas penyelesaian berdasarkan perbezaan yang terdapat pada kedua-dua kes tersebut. Lebih banyak kes dalam pangkalan kes, ketepatan penyelesaian akan meningkat.



Rajah 2.2: Carta Alir Proses Penakulan Case-Based

Proses menyelesaikan masalah menggunakan PCB adalah seperti berikut:

- i) Mencari kes-kes dalam simpanan yang telah diselesaikan masalahnya yang mempunyai ciri-ciri yang sama atau agak sama dengan kes sekarang
- ii) Menyesuaikan penyelesaian yang terdahulu agar sepadan dengan konteks masalah sekarang.



## Bab 3 Analisa Sistem

## BAB 3

### ANALISA SISTEM

#### 3.1 Metodologi

Metodologi adalah kajian tentang pelaksanaan cara dan prosedur dalam membentuk sesuatu sistem. Dalam kajian ini, beberapa metodologi akan dikaji dan metodologi yang bersesuaian akan digunakan untuk membangunkan projek ini.

Metodologi yang baik diperlukan untuk menggambarkan dengan jelas setiap fasa pembangunan sebelum ia dimulakan dan akan menjadi satu panduan terhadap pihak pembangun sistem. Berikut adalah kelebihan menggunakan metodologi yang baik:

- ✓ Memberi satu piawaian untuk pembangun sistem supaya mereka tidak perlu risau tentang apa yang perlu dilakukan dan apa yang telah dilakukan
- ✓ Setiap fasa akan menghasilkan hasil yang maksima dalam pembangunan setiap fasa
- ✓ Penyemakan semula akan menjadi lebih mudah jika setiap prosedur dituruti dengan baik
- ✓ Kualiti sistem dapat ditingkatkan kerana terdapat panduan yang diperlukan dalam setiap fasa
- ✓ Memberi pemahaman yang lebih dalam dalam mengesahkan keperluan pengguna



- ✓ Memudahkan pihak pengurusan projek membuat semakan terhadap perkembangan projek dan dapat membuat senarai semak terhadap tugas-tugas yang telah dilaksanakan
- ✓ Meningkatkan pemahaman dan interaksi antara pihak pengurusan, penganalisa sistem dan pengaturcara kerana menggunakan satu kaedah yang sama
- ✓ Memberikan kemudahan merancang dan mengawal projek

Metodologi yang baik haruslah memiliki ciri-ciri seperti berikut:

- Senang digunakan dan difahami oleh penganalisa dan pengaturcara
- Merangkumi semua fasa dalam pembangunan sistem
- Berkaitan dengan aplikasi yang akan digunakan
- Disertakan dengan dokumen yang lengkap dan berkualiti

### 3.2 Model Proses Pembangunan Sistem

Setiap sistem perlu mempunyai model proses yang dapat menerangkan dan memberi gambaran tentang proses-proses yang terlibat dalam pembangunan sesuatu sistem perisian. Model proses ini amat penting kepada pihak pengurusan projek dan pembangun sistem kerana:

- \* Dengan melihat kepada proses dan subproses yang terdapat dalam model, pihak pembangun dapat melihat dan membincangkan perbezaan proses pembangunan yang digambarkan dalam model dengan yang benar-benar berlaku dalam pembangunan sebenar

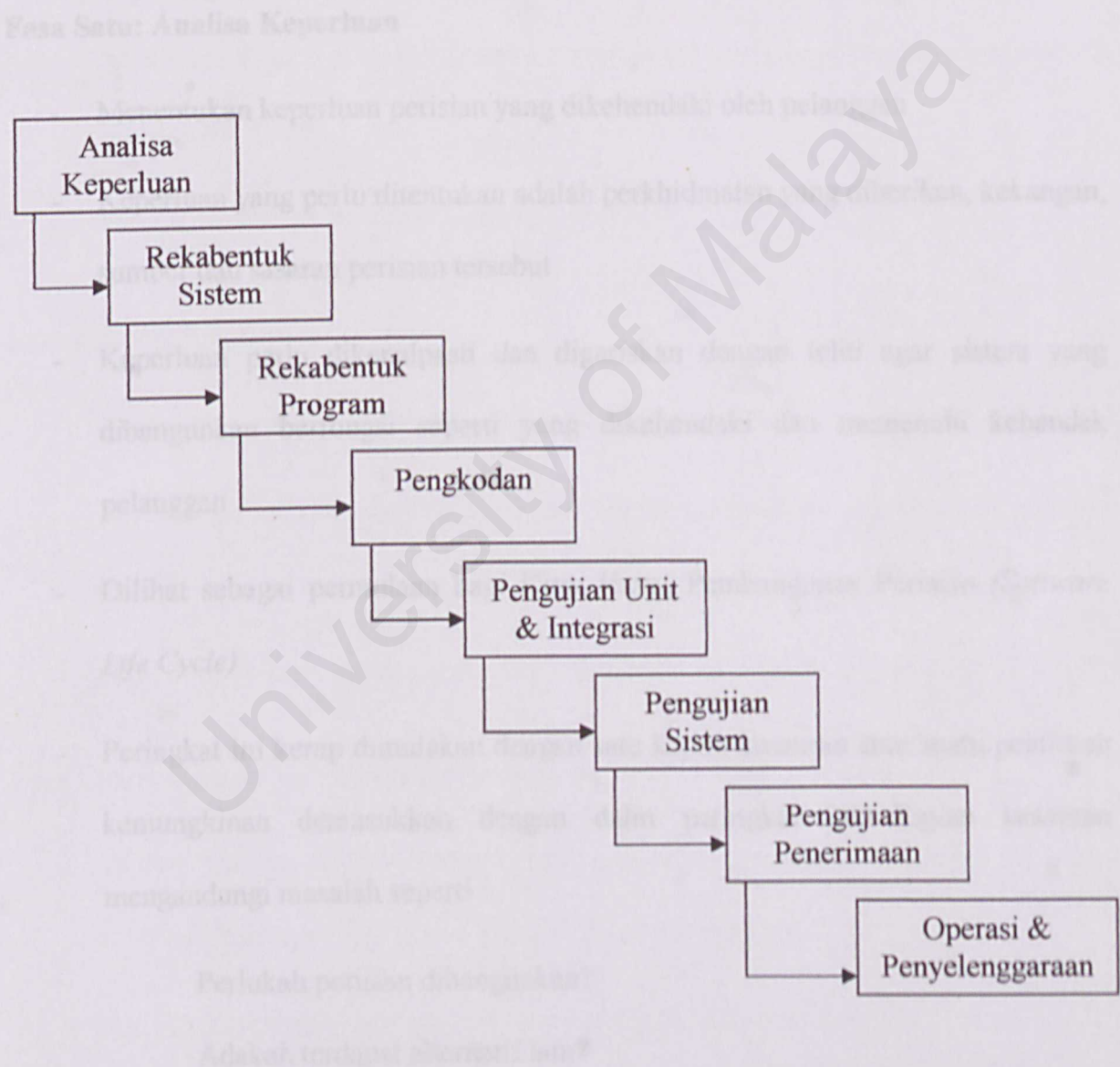


- ✱ Dapat membentuk kefahaman yang sama di kalangan kumpulan pembangun berkenaan aktiviti, sumber dan kekangan yang terbabit dalam pembangunan sistem
- ✱ Membantu pihak pembangun mengesan sebarang ketidak-konsistenan dan masalah yang berlaku dalam setiap fasa dalam proses
- ✱ Sesuatu model itu dapat membayangkan matlamat pembangunan, mengesan kesilapan awal dalam pembangunan dan memenuhi sumber dan belanjawan kewangan serta kekangan-kekangan yang telah digariskan
- ✱ Setiap proses direka untuk satu situasi tertentu yang mana ia akan digunakan. Dengan adanya model proses, pihak pembangun dapat memahami situasi-situasi yang memerlukan rekaan proses tersebut perlu dilakukan.

### 3.2.1 Model Air Terjun

Model proses pembangunan sistem yang digunakan dalam sistem ini adalah Model Air Terjun. Model Air Terjun adalah model proses yang mula-mula sekali diperkenalkan yang mana model-model proses selepasnya adalah pengubahsuaian daripada model ini. Model Air Terjun ini mula diperkenalkan oleh Royce pada tahun 1970 dan telah digunakan untuk menerangkan proses pembangunan sistem perisian dalam pelbagai variasi konteks. Sebagai contoh, ia adalah asas kepada pembangunan perisian di Jabatan Pertahanan Amerika (*U.S Department of Defense*).

Seperti yang diilustrasikan dalam Rajah 3.1, setiap fasa dalam proses pembangunan adalah berurutan dari satu fasa kepada fasa yang berikutnya. Oleh sebab setiap fasa dalam model ini adalah saling berkaitan, maka satu peringkat pembangunan mestilah disempurnakan sebelum peringkat yang berikutnya bermula. Setiap fasa dalam proses harus dilengkapi dengan titik penamat (*milestones*) dan hasil (*deliverables*) bagi peringkat fasa tersebut. Setiap peringkat fasa mempunyai input dan output yang mana output yang dihasilkan oleh satu fasa itu akan digunakan pada peringkat selepasnya.



Rajah 3.1: Gambarajah Model Air Terjun

Peringkat pembangunan utama yang terlibat dalam Model Air Terjun adalah:

- Analisa Keperluan
- Rekabentuk
- Implementasi
- Pengujian
- Operasi dan Penyelenggaraan

### **Fasa Satu: Analisa Keperluan**

- Menentukan keperluan perisian yang dikehendaki oleh pelanggan
- Keperluan yang perlu ditentukan adalah perkhidmatan yang diberikan, kekangan, sumber dan sasaran perisian tersebut
- Keperluan perlu dikenalpasti dan digariskan dengan teliti agar sistem yang dibangunkan berfungsi seperti yang dikehendaki dan memenuhi kehendak pelanggan
- Dilihat sebagai permulaan bagi Kitar Hayat Pembangunan Perisian (*Software Life Cycle*)
- Peringkat ini kerap dimulakan dengan satu kajian kesauran atau suatu penelitian kemungkinan dimasukkan dengan dalam peringkat ini. Kajian kesauran mengandungi masalah seperti :

Perluakah perisian dibangunkan?

Adakah terdapat alternatif lain?



## **Fasa Dua: Rekabentuk**

- Keperluan-keperluan sistem yang telah dikenalpasti akan dianalisa oleh pembangun sistem dan dikenalpasti sebagai keperluan perkakasan dan perisian
- Sistem perisian dan program yang akan dibangunkan akan direkabentuk.

## **Fasa Tiga: Implementasi**

- Keperluan perisian yang telah dikenalpasti dan direkabentuk akan dikodkan dan ditukarkan kepada program komputer mengikut budi bahasa dan kepakaran pihak pembangun sistem
- Setiap program akan dikenali sebagai unit

## **Fasa Empat: Pengujian**

- Pengujian akan dibuat ke atas setiap unit dalam sistem
- Semua unit ini akan digabungkan dan seterusnya pengujian akan dibuat ke atas sistem
- Jika ujian berjaya, maka sistem sudah lengkap dan selesai

## **Fasa Lima: Operasi dan Penyelenggaraan**

- Di fasa ini, pembangun sistem akan melakukan pembedulan terhadap sebarang ralat dan kesilapan yang tidak dapat dikesan sebelum ini
- Perisian diperbaiki dan pelbagai sokongan lain akan diberikan
- Ia merupakan sebahagian daripada Kitar Hayat Pembangunan Perisian (*Software Life Cycle*).

Walaupun Model Air Terjun ini sudah agak ketinggalan zaman berbanding model-model yang lebih baru dan berkonsep terkini, namun Model Air Terjun ini amat baik dan berkesan. Antara kelebihan dan kebaikan menggunakan Model Air Terjun dalam memodelkan proses adalah:

- ☐ Memperlihatkan apa yang sedang berlaku semasa pembangunan dan mencadangkan kepada pihak pembangun tentang aktiviti-aktiviti yang mungkin akan berlaku dan membantu mereka memikirkan apakah tindakan yang perlu diambil
- ☐ Prosesnya yang mudah membolehkan pihak pembangun memberi penerangan yang baik kepada pelanggan yang kurang arif berkenaan proses dan perkembangan pembangunan sistem
- ☐ Menjelaskan apakah produk yang perlu dihasilkan oleh sesuatu fasa itu bagi membolehkan fasa yang berikutnya dimulakan
- ☐ Membantu pembangun mengetahui bilakah sesuatu fasa itu bermula dan berakhir, oleh itu pihak pembangun boleh mengetahui samada perjalanan proses pembangunan adalah merikut perancangan ataupun tidak.

### 3.3 Teknik Pengumpulan Maklumat

Semasa menyiapkan kertas laporan ini, saya telah menggunakan beberapa cara untuk mendapat dan mengumpulkan maklumat, iaitu:



### ❖ **Perbincangan**

- Saya sering mengadakan perbincangan dengan penyelia saya, Puan Nor Edzan Haji Che Nasir mengenai sebarang masalah, ketidakpastian dan keraguan saya semasa menjalankan projek ini, samada secara bersemuka ataupun berhubung melalui email.
- Saya juga telah berbincang dengan Puan Norizan, salah seorang ahli panel jadual waktu FSKTM mengenai definisi masalah, skop projek dan fungsi yang harus ada pada sistem saya ini
- Saya turut berbincang bersama rakan-rakan mengenai idea saya dalam melaksanakan projek ini bagi mendapatkan pendapat dan pandangan mereka

### ❖ **Rujukan**

- Maklumat-maklumat yang perlu dalam menyiapkan laporan ini juga saya peroleh dengan membuat rujukan kepada tesis-tesis pelajar-pelajar senior yang terdahulu
- Dengan membuat rujukan ke atas laporan mereka, dapat memberi idea dan bimbingan kepada saya dalam menghasilkan sesuatu yang lebih baik berdasarkan kelemahan sistem-sistem mereka

### ❖ **Melayari Internet**

- Saya turut melayari internet untuk mendapatkan maklumat tambahan mengenai artikel-artikel berkenaan jadual waktu dan sistem penyediaan jadual waktu



- Melalui internet juga, saya dapat membuat kajian terhadap sistem-sistem jadual waktu komersil yang kini berada di pasaran

#### ❖ **Pembacaan**

- Dalam usaha mendapatkan maklumat daripada data sekunder ini, saya telah memperbanyakkan pembacaan saya ke atas buku-buku dan majalah-majalah yang berkaitan dengan sistem yang akan dibangunkan

#### ❖ **Temuramah**

- Saya telah menjalankan temuramah dengan salah seorang ahli panel jadual waktu di FSKTM iaitu Encik Woo Chaw Seng mengenai sistem penyediaan jadual waktu semasa di fakulti
- Saya juga telah berhubung dengan Encik Noorzaily, ketua panel jadual waktu FSKTM melalui email bagi mendapatkan maklumat

### **3.4 Teknik yang Digunakan Dalam Sistem**

Menurut M.W Carter dan D.S Johnson, kekompleksan jadual waktu dapat diatasi dengan menggunakan kaedah, metodologi dan algoritma yang bersesuaian mengikut kekangan masing-masing untuk menghasilkan penjadualan secara efektif. Jadual yang dihasilkan itu juga haruslah memenuhi kehendak pengguna yang berbeza seperti pihak pengurusan, jabatan dan pelajar itu sendiri.

Teknik-teknik dan algoritma yang digunakan dalam pembinaan sistem penyediaan jadual waktu ini diperjelaskan satu persatu di bawah.

### **3.4.1 Algoritma Berasaskan Model Perwarnaan Graf dan Model Heuristik**

Seperti yang kita telah bincangkan dalam Kajian Literasi, Model Perwarnaan Graf adalah model yang berupaya memeriksa pertembungan sumber-sumber secara tepat melalui penggunaan konsep nod, garisan dan warna. Kaedah ini amat baik dan mudah diaplikasikan.

Manakala, Model Heuristik pula adalah model yang berasaskan kaedah pencarian. Ia merupakan kaedah penjelajahan dengan menggunakan laluan terpendek untuk menyelesaikan masalah. Kaedah ini diperkenalkan oleh S Broder dan Cole pada tahun 1964 untuk menyelesaikan masalah dalam penjadualan.

Algoritma gabungan ini digunakan dalam pembinaan sistem ini kerana:

- ☛ Sistem ini melibatkan sistem pangkalan data yang tidak bersaiz besar, oleh itu kedua-dua kaedah ini adalah amat sesuai.
- ☛ Tepian/garisan pada setiap nod amat sesuai digunakan dalam mengesan sebarang pertindihan kerana nod yang berhubungan menunjukkan bahawa kursus tersebut tidak boleh dijadualkan serentak.

- ☉ Bilangan warna pada nod membantu pembangun sistem tentang berapa banyak slot masa yang diperlukan oleh jadual waktu tersebut.

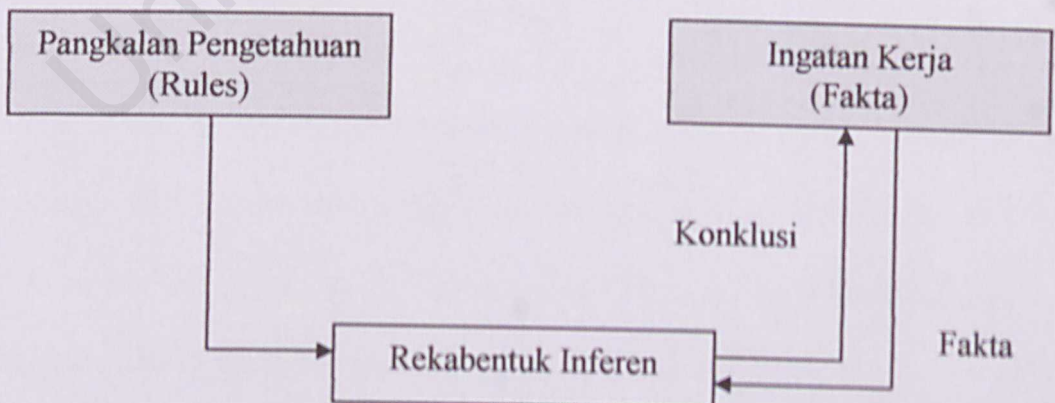
#### Penarikan ke Hadapan (Forward Chaining)

Teknik Rule-Based ini dikenali sebagai "konklusi strategi yang bermula dengan satu set fakta yang diketahui, menghasilkan maklumat baru"

### 3.4.2 Sistem Rule-Based

Sistem Rule-Based boleh ditakrifkan sebagai sebuah program komputer yang memproses masalah yang terkandung dalam ruang ingatan kerja (*working memory*) dengan satu set rule yang disimpan dalam pangkalan pengetahuan dengan menggunakan enjin inferen untuk menghasilkan pengetahuan baru.

Dalam sistem Rule-Based, terdapat sejumlah rule terkandung dalam pangkalan pengetahuan dan juga dalam ingatan kerja. Rules ini akan digabungkan melalui enjin inferen untuk menghasilkan maklumat baru, seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.2 di bawah.

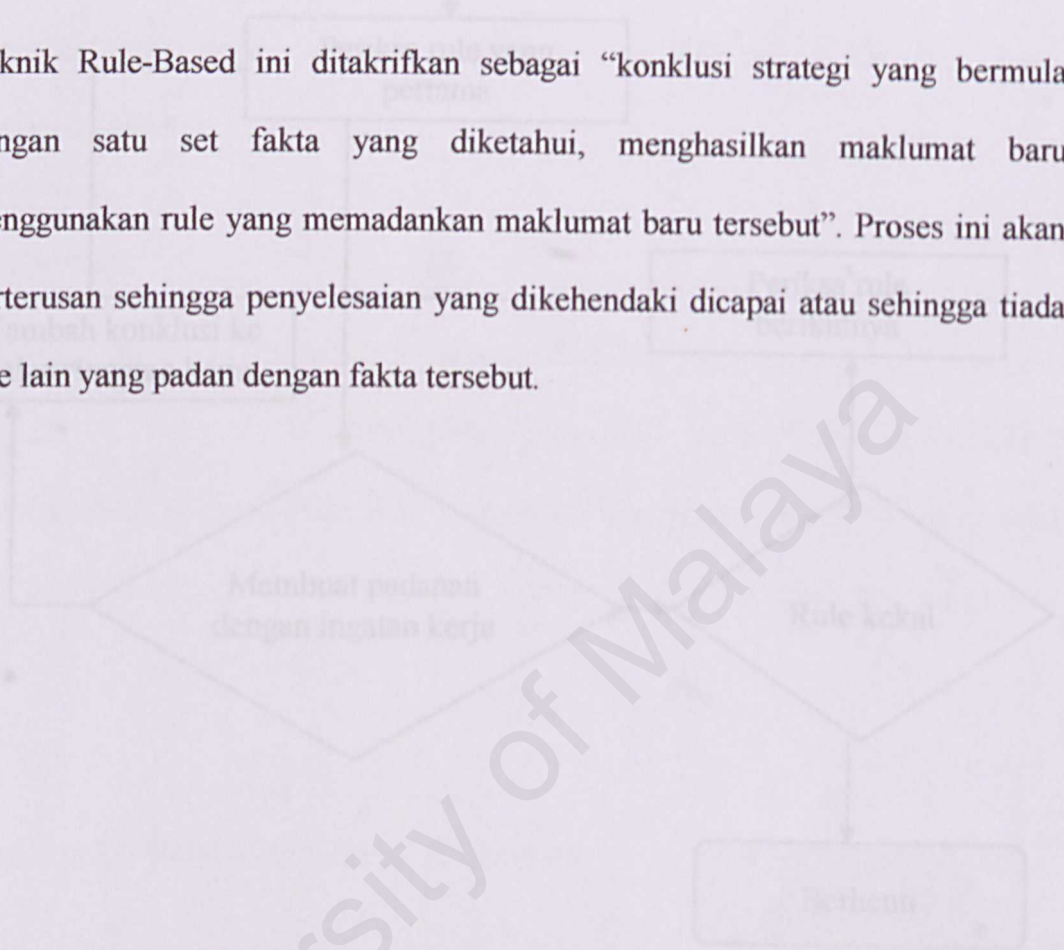


Rajah 3.2: Model Rule-Based



### Rantaian ke Hadapan (*Forward Chaining*)

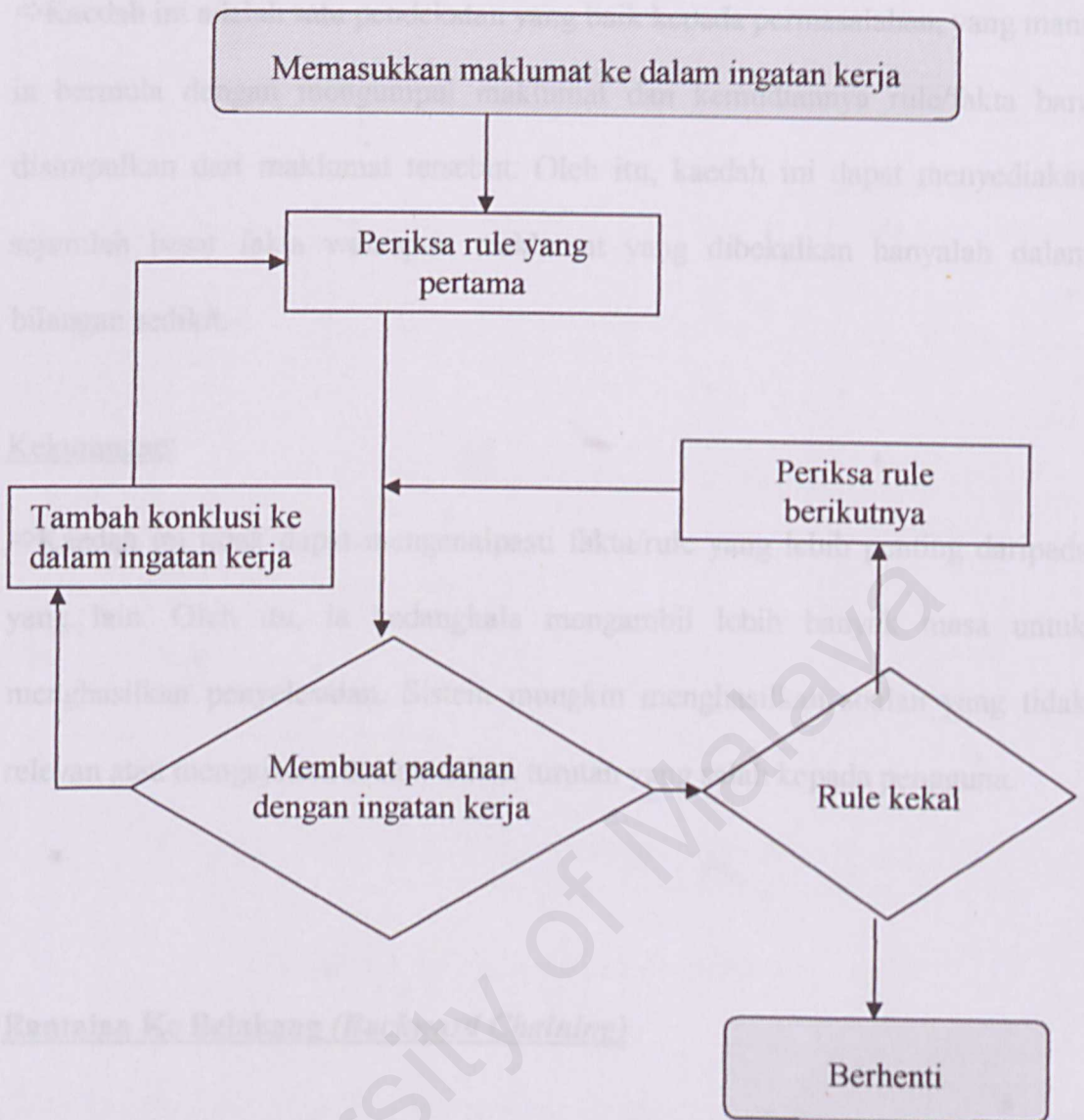
Teknik Rule-Based ini ditakrifkan sebagai “konklusi strategi yang bermula dengan satu set fakta yang diketahui, menghasilkan maklumat baru menggunakan rule yang memadankan maklumat baru tersebut”. Proses ini akan berterusan sehingga penyelesaian yang dikehendaki dicapai atau sehingga tiada rule lain yang padan dengan fakta tersebut.



Proses Penyelesaian Rantaian Ke Hadapan

Pertama sekali, sistem akan memasukkan maklumat ke dalam ingatan kerja. Kemudian, sistem tersebut akan memeriksa rule dalam ingatan kerja dan ia akan menambahkan (New) rule baru ke dalam ingatan kerja dan pada konklusi rulenya. Fakta-fakta dalam ingatan kerja adalah semakin dikemaskini.

Kesimpulan:



Rajah 3.3: Proses Penyelesaian Rantaian Ke Hadapan

Pertama sekali, sistem akan memasukkan maklumat ke dalam ingatan kerja. Kemudian enjin inferen akan memeriksa rule dalam ingatan kerja dan ia akan mengeluarkan (*fire*) rule baru ke dalam ingatan kerja daripada konklusi rulenya. Fakta-fakta dalam ingatan kerja adalah sentiasa dikemaskinikan.

Kelebihan:

⇒ Kaedah ini adalah satu pendekatan yang baik kepada permasalahan, yang mana ia bermula dengan mengumpul maklumat dan kemudiannya rule/fakta baru disimpulkan dari maklumat tersebut. Oleh itu, kaedah ini dapat menyediakan sejumlah besar fakta walaupun maklumat yang dibekalkan hanyalah dalam bilangan sedikit.

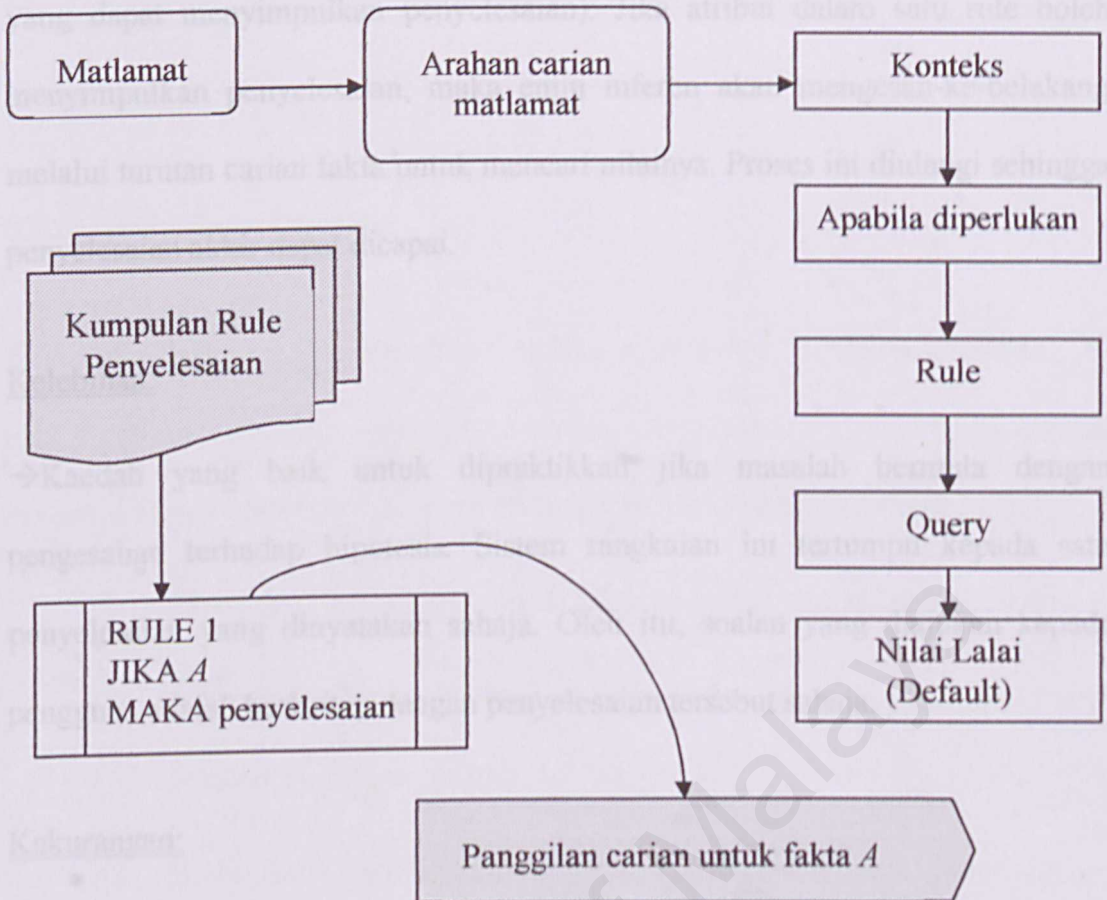
#### Kekurangan:

⇒ Kaedah ini tidak dapat mengenalpasti fakta/rule yang lebih penting daripada yang lain. Oleh itu, ia kadangkala mengambil lebih banyak masa untuk menghasilkan penyelesaian. Sistem mungkin menghasilkan soalan yang tidak relevan atau mengajukan soalan dalam turutan yang salah kepada pengguna.

#### **Rantaian Ke Belakang (Backward Chaining)**

Kaedah ini didefinisikan sebagai “strategi konklusi yang bertujuan untuk membuktikan hipotesis dengan mengumpul maklumat sokongan”. Ia sering dirujuk sebagai ‘hypothetical reasoning’ yang bermula dengan hipotesis spesifik, atau satu set hipotesis, yang dikenali sebagai agenda. Agenda menstruktur pengetahuan dan mengawal aktiviti rantaian ke belakang dengan memanggil hipotesis atau penyelesaian, dalam turutan nombor atau hirarki. Enjin inferen untuk kaedah rantai ke belakang bertindak ke belakang dari agenda dan mengecapi hipotesis melalui strategi arahan carianya.





Rajah 3.4: Proses Rantaian Ke Belakang

Enjin konklusi untuk kaedah ini bermula dengan penyelesaian pertama dalam agenda pangkalan pengetahuan. Penyelesaian tersebut akan menjadi atribut kepada kelas domain. Kemudian, enjin inferen akan mengesan-ke-belakang (*backtracks*) melalui turutan carian penyelesaian. Turutan carian ini akan membantu enjin inferen untuk mencari nilai bagi membuktikan penyelesaian. Kombinasi konteks, kaedah ‘apabila diperlukan’, pangkalan pengetahuan rule dan query pengguna-akhir (*end-user*), atau nilai lalai digunakan untuk mendapat nilai tersebut. Jika penyelesaian tersebut dapat dikenalpasti melalui rule, enjin inferen mengesan-ke-belakang melalui kumpulan rule penyelesaian (set rule

yang dapat menyimpulkan penyelesaian). Jika atribut dalam satu rule boleh menyimpulkan penyelesaian, maka enjin inferen akan mengesan-ke-belakang melalui turutan carian fakta untuk mencari nilainya. Proses ini diulangi sehingga penyelesaian akhir dapat dicapai.

#### Kelebihan:

→Kaedah yang baik untuk dipraktikkan jika masalah bermula dengan pengesahan terhadap hipotesis. Sistem rangkaian ini tertumpu kepada satu penyelesaian yang dinyatakan sahaja. Oleh itu, soalan yang diajukan kepada pengguna adalah berkaitan dengan penyelesaian tersebut sahaja.

#### Kekurangan:

→Sistem akan berterusan melalui garisan yang dinyatakan untuk penakulan walaupun hipotesis tersebut boleh dibuktikan. Proses dalam sistem ini tidak akan berhenti.

### **3.5 Keperluan Sistem dan Pengguna**

Keperluan sistem dan pengguna perlu digariskan dengan jelas sebagai panduan kepada pembangun sistem sepanjang proses pembangunan. Keperluan adalah penjelasan mengenai apa yang perlu sistem lakukan untuk mencapai matlamat

pembangunannya. Ada dua jenis keperluan iaitu keperluan fungsian dan keperluan bukan fungsian.

### 3.5.2 Keperluan Fungsian

Keperluan fungsian menerangkan keadaan sistem dan persekitaran sistem. Ia juga memberi gambaran tentang bagaimana sistem harus bertindakbalas apabila beberapa stimuli diberikan. Keperluan fungsian bagi sistem ini adalah:

- ▣ Menghasilkan output melalui paparan jadual waktu yang telah dijana
- ▣ Mengandungi menu tambah, ubah dan padam pada maklumat pensyarah, subjek, pelajar dan tempat
- ▣ Membenarkan ahli panel jadual waktu yang sah untuk memasukkan, mengubah dan memadam maklumat dalam pangkalan data pensyarah, subjek, tempat dan pelajar
- ▣ Menghasilkan jadual waktu berdasarkan 'rule' yang telah ditetapkan dan disetkan ke dalam sistem.

### 3.5.3 Keperluan Bukan Fungsian

- ✦ Sistem ini perlulah **mudah digunakan** agar tidak memerlukan pengguna melakukan tugas yang banyak



- ✦ Sistem ini juga perlu dilengkapi dengan **antaramuka yang ringkas dan ramah pengguna** serta **mengandungi menu-menu yang mudah dan tidak mengelirukan**
- ✦ **Keselamatan sistem** perlulah **sentiasa pada tahap maksima** agar data-data tidak dapat dimanipulasi oleh pihak yang tidak berhak. Oleh itu, capaian kepada sistem hanya dibenarkan kepada pengguna yang sah dengan menggunakan kod nama dan kata laluan yang benar
- ✦ Sistem perlulah mempunyai **kebergantungan (reliability) yang tinggi** iaitu mempunyai ralat dan kesilapan yang minima. Hal ini kerana ralat dan kesilapan di dalam sistem akan memberi kesan tidak baik kepada output atau paparan jadual waktu yang dijanakan.

### 3.6 Keperluan Perkakasan dan Perisian

#### 3.6.2 Keperluan Perkakasan

Perkakasan yang terlibat/diperlukan dalam pembinaan projek ini adalah seperti berikut:

- ⊙ Komputer peribadi dengan Mikropemproses Pentium 233 MHz
- ⊙ 32 MB RAM
- ⊙ 260 MB ruang cakera keras
- ⊙ 1.44" Floppy Disk Driver
- ⊙ Monitor, Papan Kekunci, Tetikus

### 3.6.3 Keperluan Perisian

Pakej perisian yang digunakan dalam pembangunan projek ini adalah seperti di bawah:

**\*\* Microsoft Office 2000**

- (a) Microsoft Word, Microsoft Paint dan Microsoft Excel digunakan semasa menyediakan laporan
- (b) Microsoft Power Point digunakan semasa membuat persembahan VIVA untuk kertas kerja ini

**\*\* Microsoft Access** digunakan sebagai pangkalan data untuk menyimpan data-data yang terlibat dalam Sistem Penyediaan Jadual Waktu. Ia mudah digunakan kerana antaramukanya yang ramah pengguna dan ia mudah dimanipulasikan oleh Visual Basic 6.0. Perisian ini dapat mengurus data-data dengan baik dan membantu capaian dibuat ke atasnya dengan cepat dan teratur. Ia membantu pihak pengurusan sistem dalam pembuatan keputusan.

**\*\* VB Script**

VB Script atau nama lainnya, "Microsoft Visual Basic Scripting Edition" adalah subset kepada bahasa pengaturcaraan Microsoft Visual Basic. Visual Basic dan VB Script secara amnya memerlukan syntax yang sama untuk fungsi asas dan keperluan. VB Script adalah



versi yang lebih mudah dari supersetnya, VB, yang mana sesetengah prototaip dibuat lebih mudah. Ini membolehkan pembangunan Web dibangunkan dengan lebih cepat dan mudah dengan kemahiran pengaturcaraan yang minima oleh pengaturcara. Perbezaan utama antara kedua-duanya adalah VB Script terhad kepada pembangunan Web dan mempunyai integrasi sepenuhnya dengan Web browser dan bukannya dengan Sistem Operasi. Ini adalah atas tujuan keselamatan. VB Script juga adalah aset yang sangat berkuasa kerana ia dicipta khas ke arah teknologi Web Microsoft seperti ASP dan ActiveX.

#### \*\* Active Server Page (ASP)

IIS 3.0 memperkenalkan Active Server Page yang membolehkan penulis bahasa HTML (Hypertext Markup Language) dan pembangun Web untuk mencampurkan HTML dengan skrip 'inline' menggunakan hampir sebarang alat penulisan. Skrip tersebut boleh dirujuk kepada komponen yang sedang dilarikan dalam server tempatan untuk mengakses pangkalan data, aplikasi atau memproses maklumat. Apabila browser meminta satu fail asp, server akan memproses permintaan tersebut dan halaman HTML akan dipulangkan kepada client. ASP membolehkan pembangunan generasi baru aplikasi berasaskan Web, termasuklah memperluaskan servis jualan dan pelanggan kepada Web dan menyediakan akses kepada pangkalan data korporat serta aplikasi kepada mana-mana



browser di Internet. ASP memudahkan hubungan pangkalan data dengan Web.

\*\* Microsoft Internet Explorer 5.0 @ Netscape 4.7

\*\* Macromedia Dreamweaver 4

\*\* Interdev

\*\* Internet Information Server (IIS)

Microsoft's Internet Information Server (IIS) datang secara percuma dan pakej bersama-sama sistem operasi Microsoft's Windows NT. IIS berfungsi sebagai pelayan Web intranet (*intranet Web Server*) ataupun boleh juga berfungsi sebagai pelayan Web am (*public Web server*). Ia sangat bagus dalam membuat penghantaran halaman HTML yang statik dan juga halaman Web yang dinamik. IIS sangat sesuai untuk digunakan oleh *enterperise-class sites* untuk menghantar volum yang tinggi. Pada masa kini, IIS hanya boleh didapati daripada sistem operasi Windows NT. IIS turut menyediakan enjin pencarian yang membolehkan pengguna untuk borang carian dengan pelbagai alatan seperti ASP, ActiveX Data Objects, dan SQL database queries. Selain itu, turut disediakan oleh IIS adalah alatan pembangunan HTML, Microsoft's FrontPage, Crystal report dan juga protokol FTP (*File Transfer Protocol*). Keselamatan dalam IIS adalah

sangat diutamakan yang mana sistem keselamatannya diintegrasikan dengan Window's NT dan juga SSL (*software encryption*).

University of Malaya

## Bab 4 Rekabentuk Sistem

## Bab 4 Rekabentuk Sistem



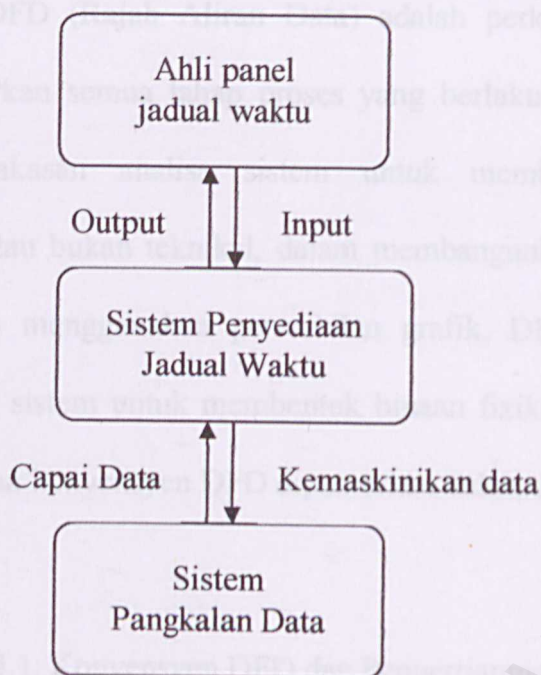
## BAB 4

### REKABENTUK SISTEM

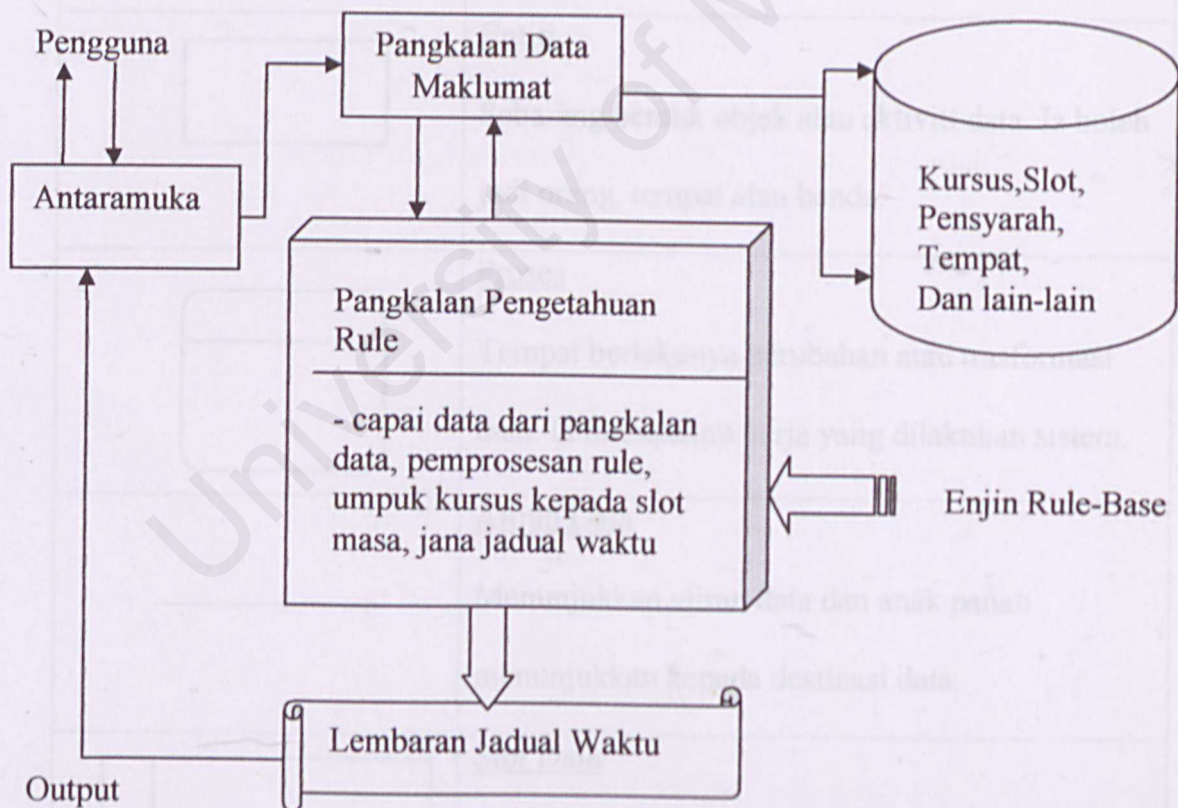
#### 4.1 Rekabentuk Pelaksanaan

Sistem Rule-Based dengan rangkaian ke belakang dipilih dalam pembangunan sistem ini kerana objektif utama bagi sistem Rule-Based adalah untuk membuktikan beberapa penyelesaian atau hipotesis. Proses tersebut bermula dengan mengumpul satu set rule yang mempunyai penyelesaian pada bahagian MAKA mereka. Rule ini dipanggil sebagai rule penyelesaian kerana penyelesaian dapat dicapai jika salah satu daripada rule tersebut dikeluarkan (*fired*). Rule penyelesaian akan hanya dikeluarkan jika premisnya adalah benar. Premis-premis dalam rule penyelesaian boleh disokong oleh rule yang lain. Penempatan rule adalah berdasarkan kepada pemerhatian terhadap jadual waktu semasa, di mana sebahagian rule boleh diperoleh daripada penyelidikan terhadap jadual waktu dan sebenarnya rule ini adalah telah ditetapkan oleh staf jadual waktu.

Apabila maklumat-maklumat yang terlibat dalam pembinaan jadual waktu seperti maklumat mengenai pensyarah, kursus, pelajar dan tempat telah dimasukkan ke dalam pangkalan data, maka satu rule yang am tetapi berkuasa untuk mengumpukkan slot kepada kursus yang telah ditetapkan, boleh ditulis. Oleh sebab maklumat-maklumat dalam pangkalan data sentiasa berubah, maka maklumat-maklumat ini akan sentiasa dikemaskinikan oleh staf jadual waktu. Hasilnya, jadual waktu yang bersistematik dan berkualiti dapat dihasilkan secara automasi.



Rajah 4.1: Proses utama dalam Sistem Penyediaan Jadual Waktu



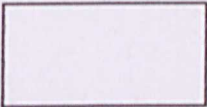


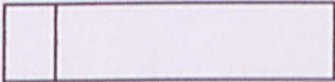
Rajah 4.2: Proses yang terlibat dalam Sistem Penyediaan Jadual Waktu

## 4.2 Rekabentuk Aliran Data dan Proses Dalam Sistem

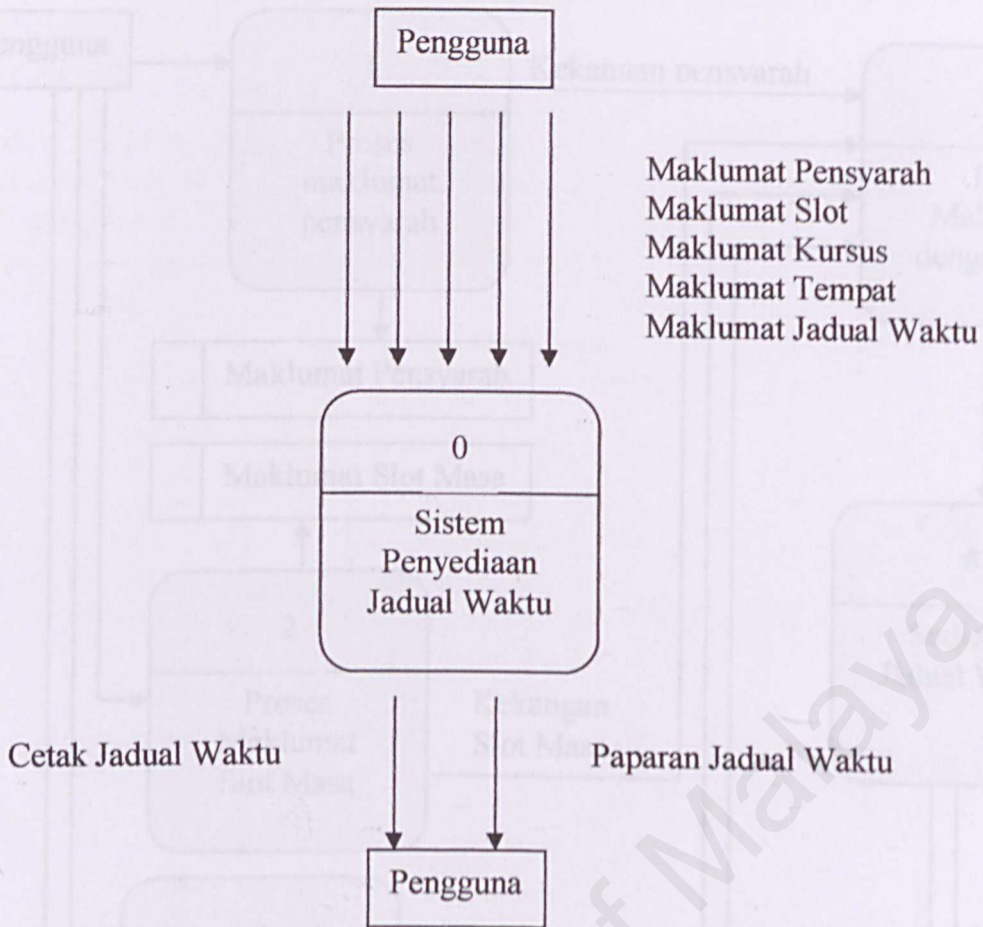


*Data Flow Diagram* – DFD (Rajah Aliran Data) adalah perkakasan utama untuk mewakili dan menggambarkan semua tahap proses yang berlaku dalam sistem. DFD digunakan sebagai perkakasan analisa sistem untuk membentuk syarat-syarat perhubungan yang logik atau bukan teknikal, dalam membangunkan senibina aplikasi sistem maklumat. Dengan menggunakan perwakilan grafik, DFD boleh digunakan sebagai perkakasan rekaan sistem untuk membentuk binaan fizikal dan pembangunan sistem maklumat. Piawai dan konvensyen DFD dipamerkan dalam Jadual 4.1 di bawah.

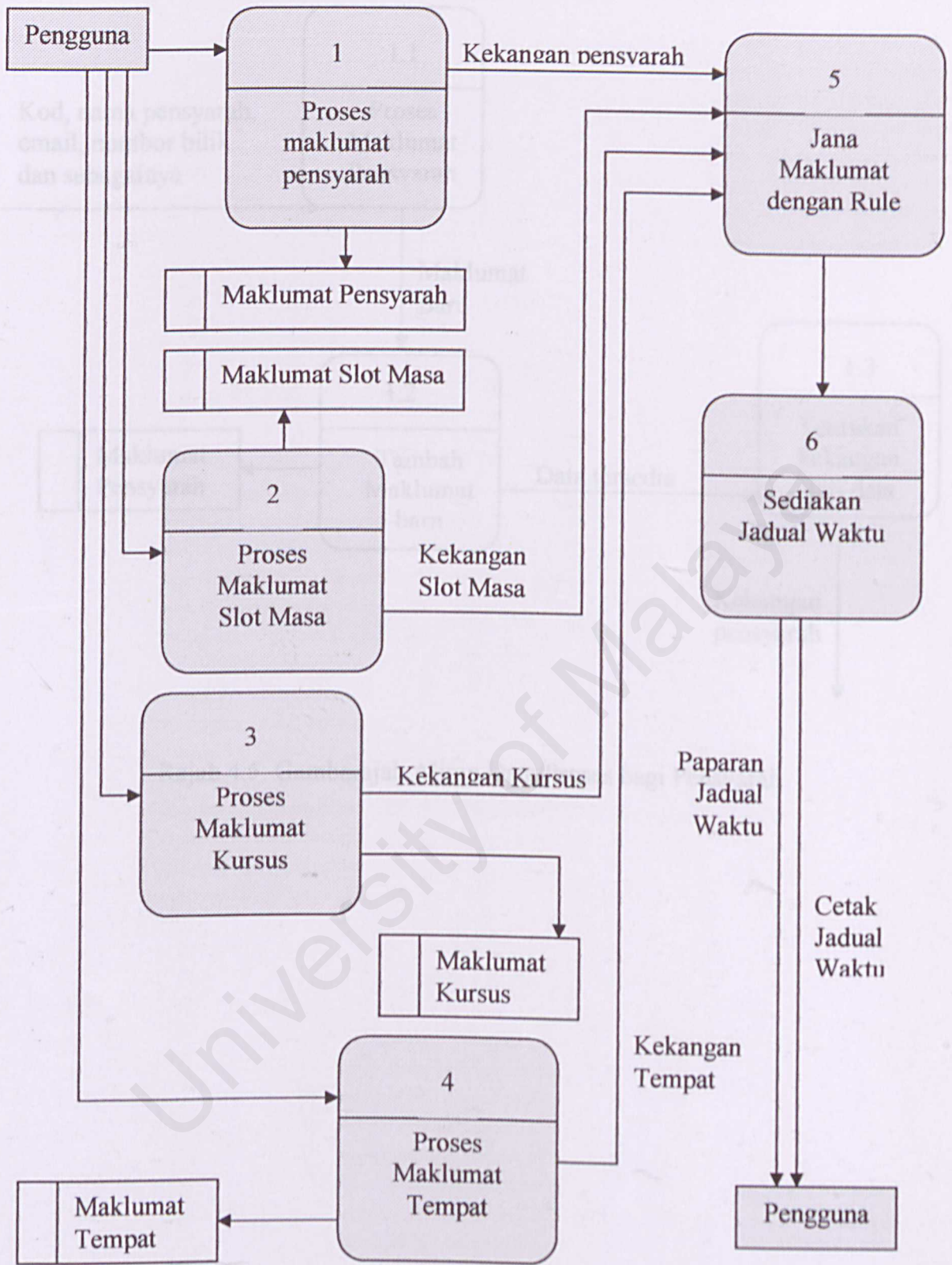
Jadual 4.1: Konvensyen DFD dan Pengertiannya

Konvensyen	Pengertian
	<u>Entiti</u> Sebarang bentuk objek atau aktiviti data. Ia boleh jadi orang, tempat atau benda.
	<u>Proses</u> Tempat berlakunya perubahan atau trasformasi data. Ia merupakan kerja yang dilakukan sistem.
	<u>Aliran Data</u> Menunjukkan aliran data dan anak panah menunjukkan kepada destinasi data.
	<u>Stor Data</u> Mewakili sebuah tempat simpanan data.

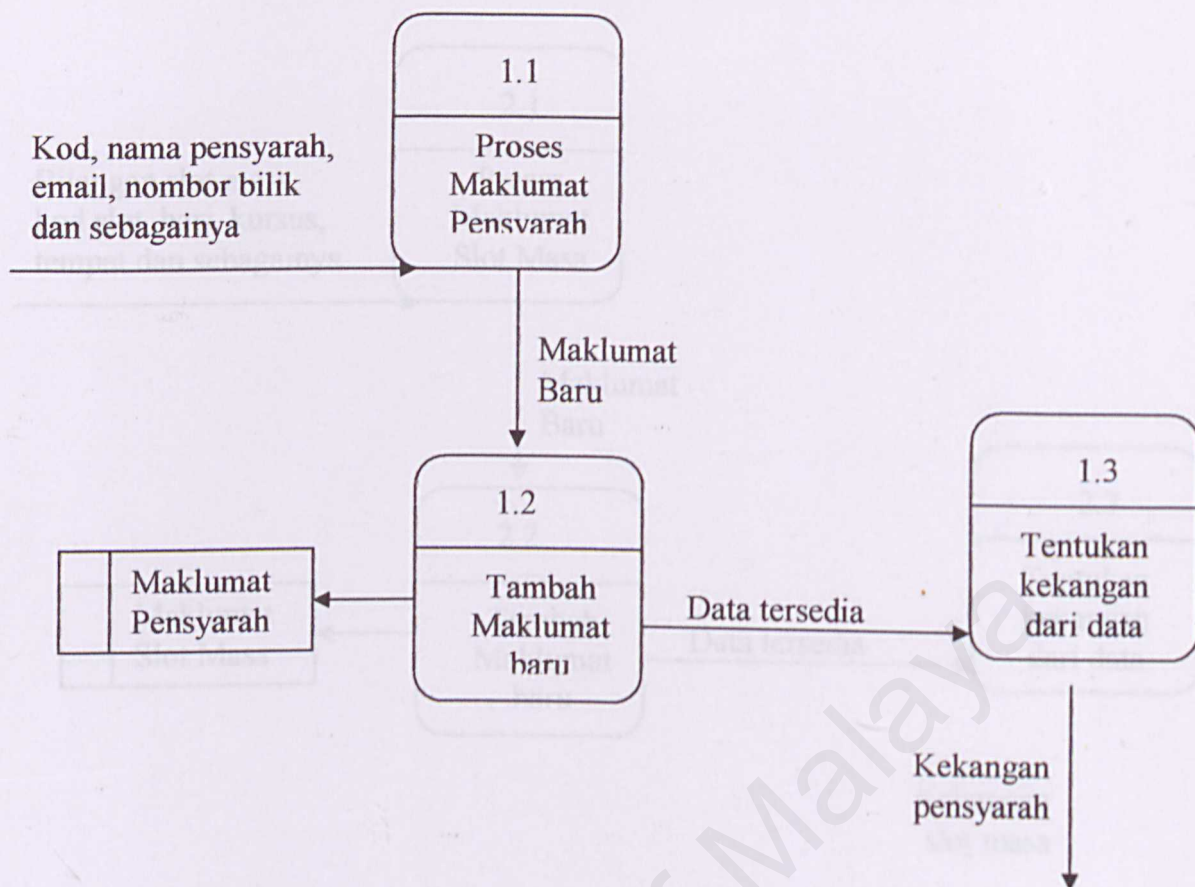




Rajah 4.3: Rajah Paras Konteks (*Context Level Diagram*) untuk Sistem

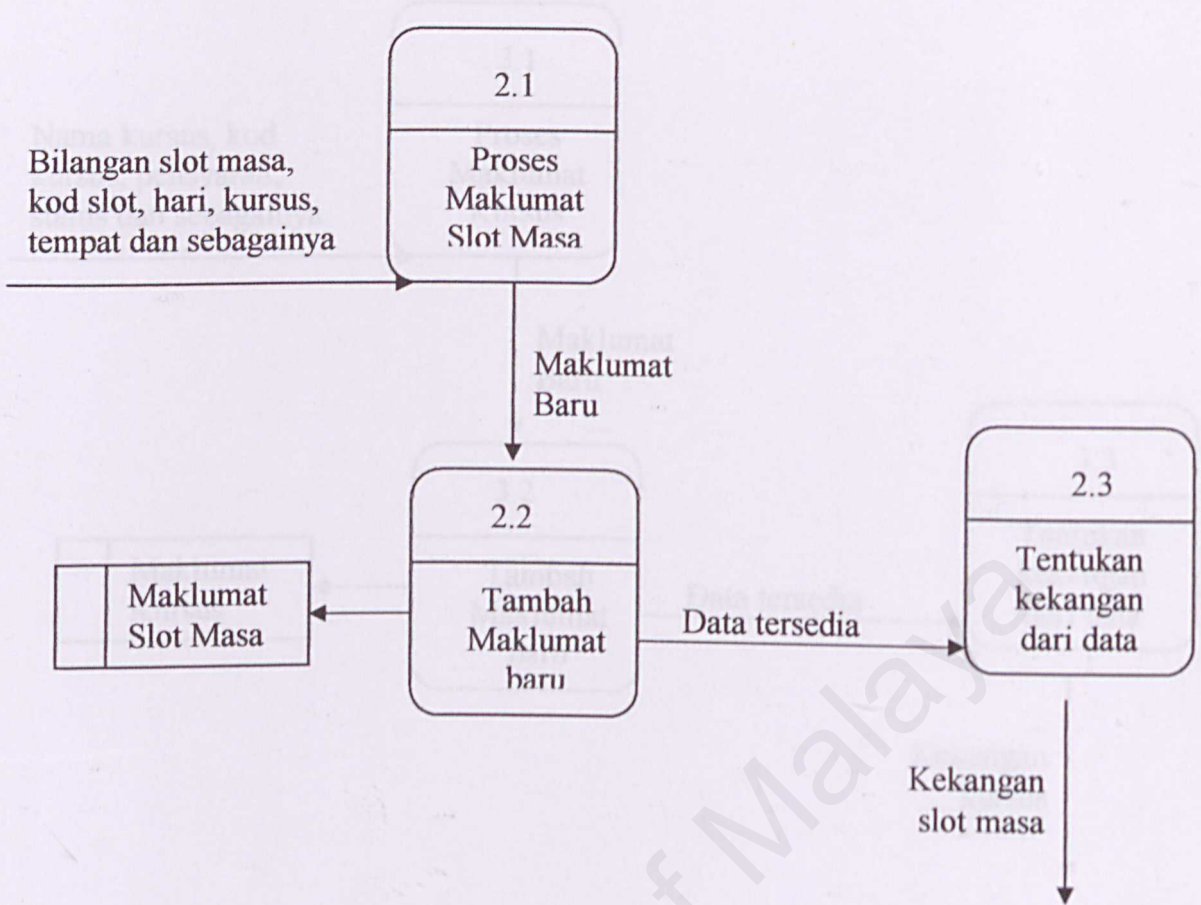


Rajah 4.4: DFD Sistem

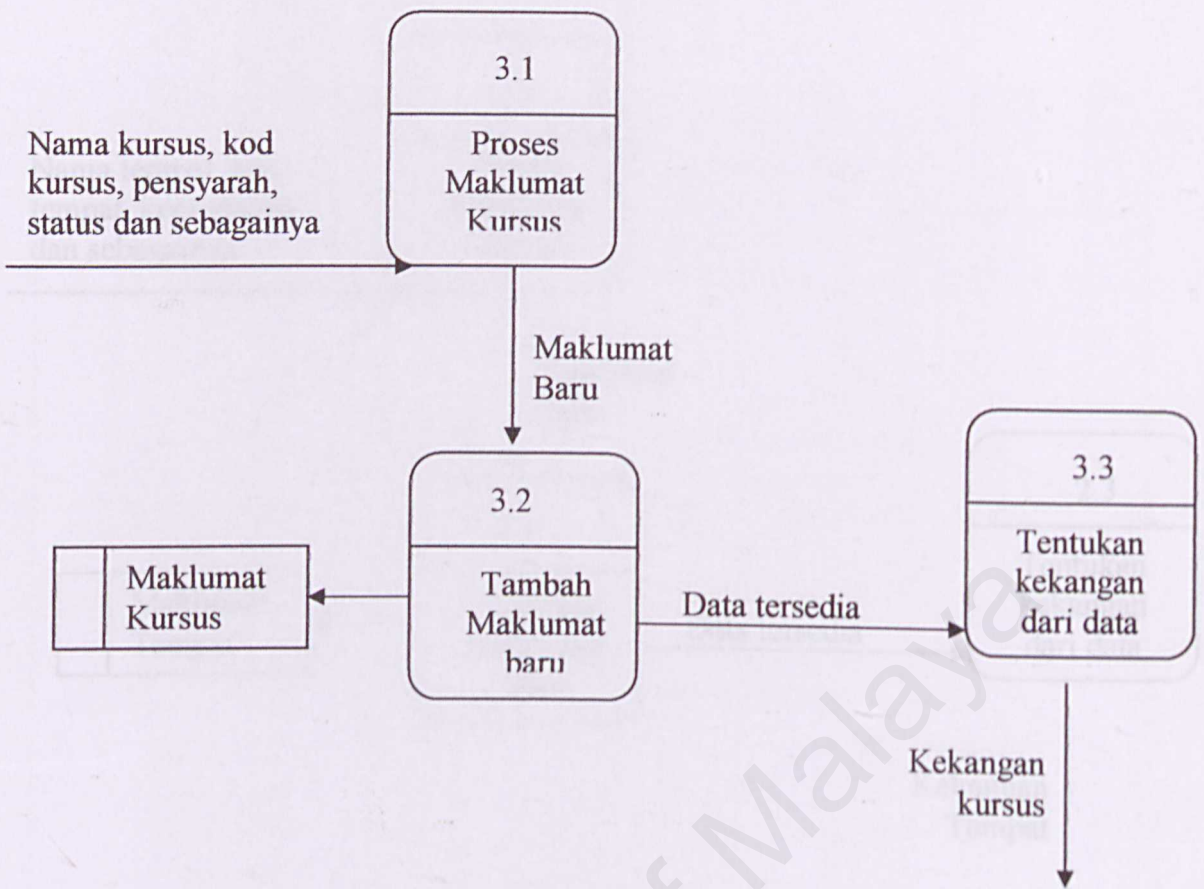


Rajah 4.5: Gambarajah Aliran Data/Proses bagi Pensyarah

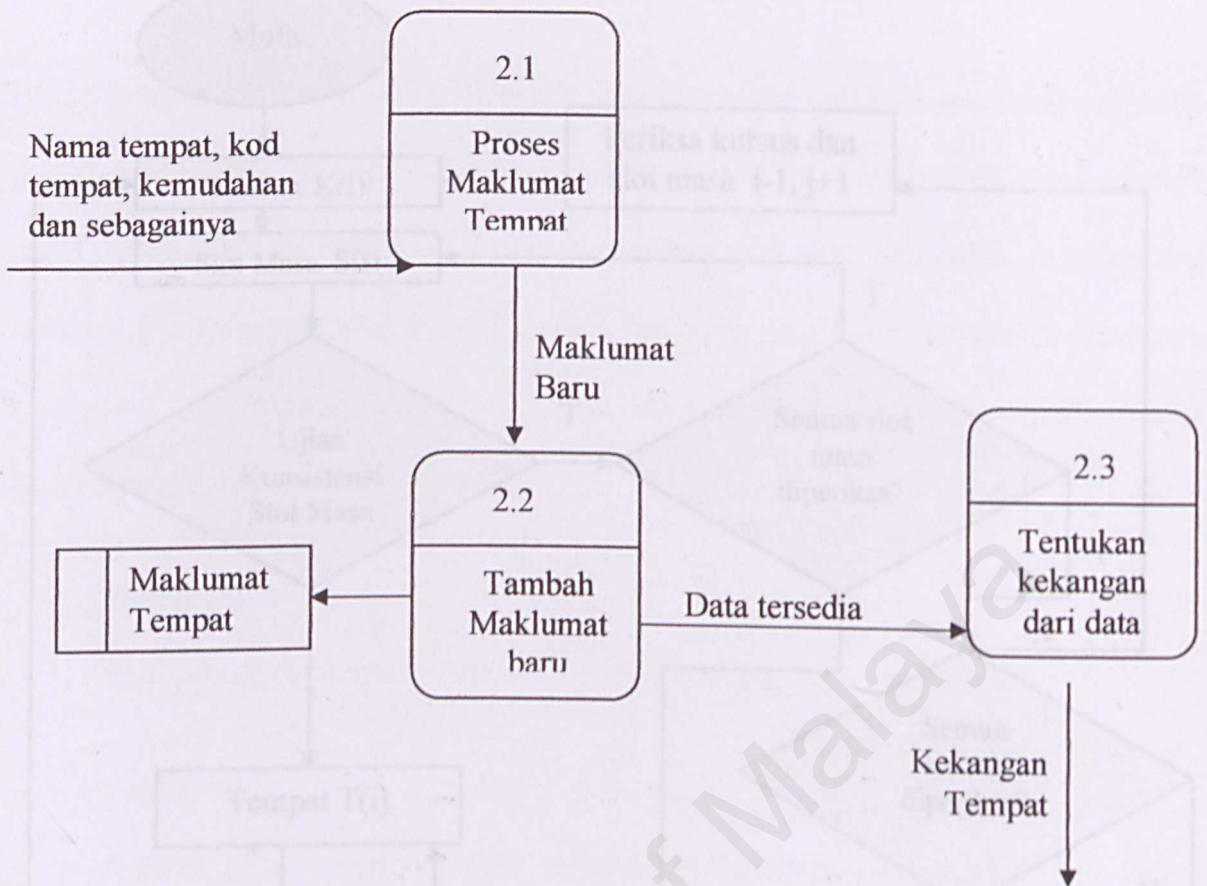




Rajah 4.6: Gambarajah Aliran Data/Proses bagi Slot Masa

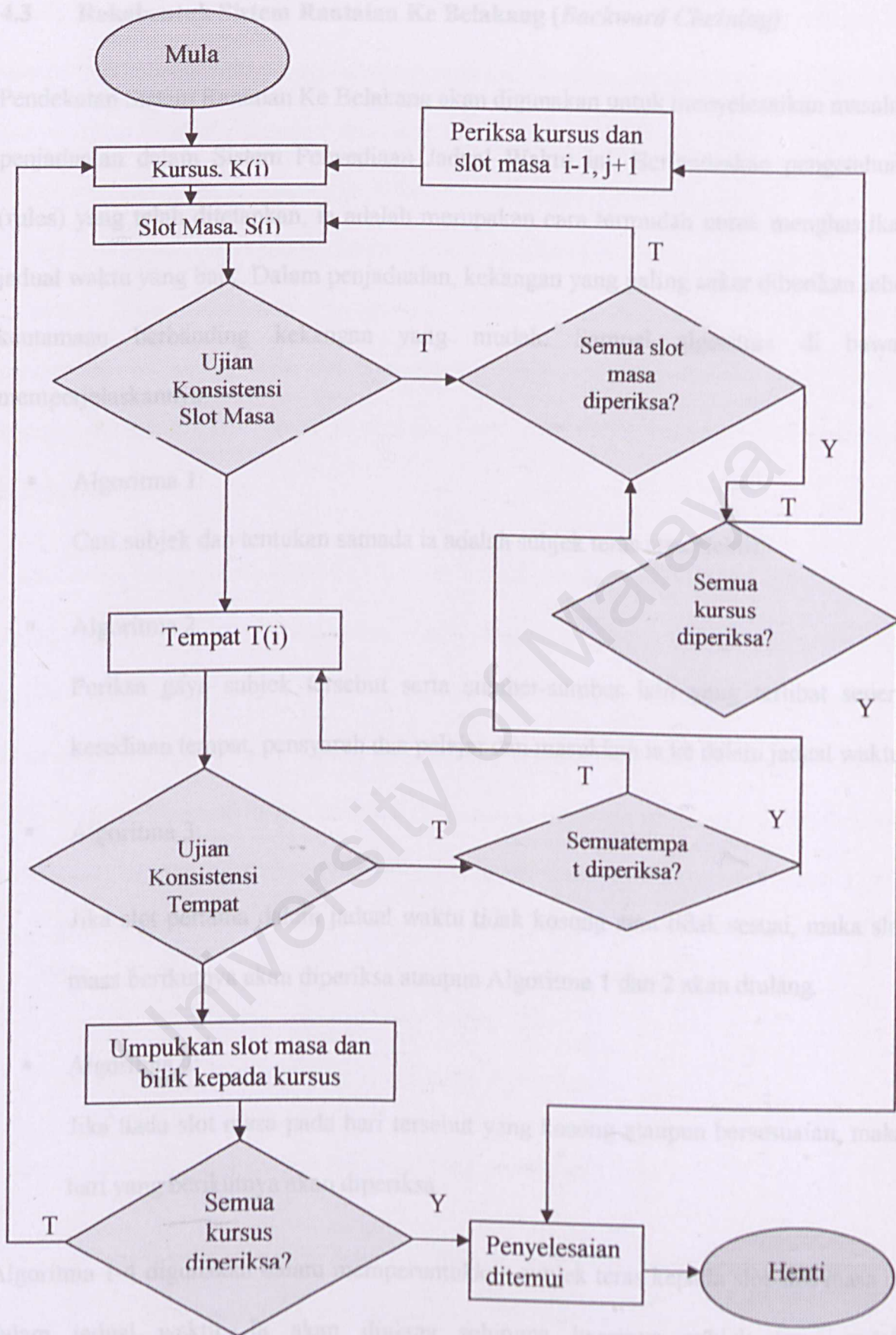


Rajah 4.7: Gambarajah Aliran Data/Proses bagi Kursus



Rajah 4.8: Gambarajah Aliran Data/Proses bagi Tempat





Rajah 4.9: Gambarajah Algoritma Proses dalam Sistem

### 4.3 Rekabentuk Sistem Rantaian Ke Belakang (*Backward Chaining*)

Pendekatan Sistem Rantaian Ke Belakang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah penjadualan dalam Sistem Penyediaan Jadual Waktu ini. Berlandaskan pengetahuan (rules) yang telah ditetapkan, ia adalah merupakan cara termudah untuk menghasilkan jadual waktu yang baik. Dalam penjadualan, kekangan yang paling sukar diberikan lebih keutamaan berbanding kekangan yang mudah. Sampel algoritma di bawah memperjelaskannya:

- Algoritma 1:

Cari subjek dan tentukan samada ia adalah subjek teras atau elektif.

- Algoritma 2:

Periksa gaya subjek tersebut serta sumber-sumber lain yang terlibat seperti kesediaan tempat, pensyarah dan pelajar dan masukkan ia ke dalam jadual waktu.

- Algoritma 3:

Jika slot pertama dalam jadual waktu tidak kosong atau tidak sesuai, maka slot masa berikutnya akan diperiksa ataupun Algoritma 1 dan 2 akan diulang.

- Algoritma 4:

Jika tiada slot masa pada hari tersebut yang kosong ataupun bersesuaian, maka hari yang berikutnya akan diperiksa.

Algoritma 1-4 digunakan dalam memperuntukkan subjek teras kepada slot-slot masa di dalam jadual waktu. Ia akan diulang sehingga kesemua subjek teras sudah diperuntukkan di dalam jadual waktu.



Pendekatan metodologi Rantaian Ke Belakang ini dipilih sebagai asas pelaksanaan sistem ini kerana proses penjadualan sentiasa bermula dengan hipotesis terhadap penyelesaian masalah seperti bagaimana untuk memperuntukkan sesuatu masa untuk sesuatu kursus tanpa mengganggu kekangan yang lain. Data yang banyak diperlukan dalam membuat kesimpulan dalam proses penjadualan, yang mana Rantaian Ke Belakang lebih bersesuaian berbanding Rantaian Ke Hadapann. Tambahan pula, pendekatan ini dapat mengesan pengetahuan (rule) yang relevan dan lebih penting kepada matlamat serta ianya memakan masa yang lebih pendek untuk mencapai kesimpulan.

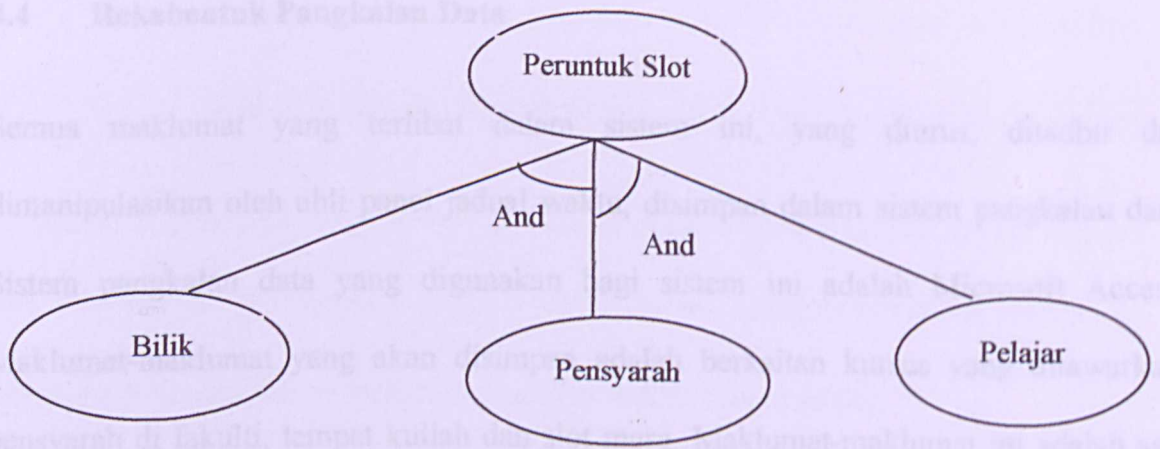
Tugas yang paling besar dalam sistem ini adalah untuk menghasilkan sebuah sistem yang pintar yang dapat menjana jadual waktu yang baik. Semua data dan maklumat yang terlibat seperti maklumat pensyarah, pelajar, kursus yang ditawarkan bagi semester tersebut dan tempat-tempat kuliah, makmal dan tutorial yang ada, perlu dikumpulkan. Pengkodan sebuah sistem Rantaian Ke Belakang harus bermula dengan mendefinisikan terlebih dahulu matlamat sistem. Sistem ini akan mempunyai dua prinsip matlamat yang akan dicapai, iaitu:

- Menentukan slot masa bagi kursus, dan
- Menentukan tempat kursus akan dijalankan.

Sistem ini juga mempunyai tiga matlamat yang perlu dituju, iaitu:

- Semua pelajar yang terlibat tidak konflik pada masa tersebut
- Pensyarah yang terlibat tidak konflik pada masa tersebut
- Bilik tersebut kosong, tidak konflik dan bersesuaian pada masa tersebut.





Rajah 4.10: Matlamat Sistem Penyediaan Jadual Waktu

Untuk memperuntukkan kursus ke dalam slot masa, rules yang digunakan perlulah mempunyai prasyaratnya.

JIKA *Prasyarat\_1*

DAN *Prasyarat\_2*

MAKA *Kesimpulan*

Contohnya,

JIKA *Tempat sesuai dan tiada konflik*

DAN *Pensyarah tiada konflik*

DAN *Pelajar tiada konflik*

MAKA *Slot masa sedia untuk kursus tersebut*

#### 4.4 Rekabentuk Pangkalan Data

Semua maklumat yang terlibat dalam sistem ini, yang diurus, ditadbir dan dimanipulasikan oleh ahli panel jadual waktu, disimpan dalam sistem pangkalan data. Sistem pangkalan data yang digunakan bagi sistem ini adalah Microsoft Access. Maklumat-maklumat yang akan disimpan adalah berkaitan kursus yang ditawarkan, pensyarah di fakulti, tempat kuliah dan slot masa. Maklumat-maklumat ini adalah aset penting dalam penjanaan jadual waktu yang akan dikoordinasikan bersama-sama rule.

Sistem pangkalan data yang baik akan dapat menjalankan fungsi-fungsi berikut:

- ◆ Mengurangkan masa sistem mencari dan mencapai rekod di dalam pangkalan data.
- ◆ Mengendalikan data dengan berkesan bagi menampung bilangan data yang semakin meningkat
- ◆ Memudahkan kemaskini data dibuat.

#### 4.5 Rekabentuk Antaramuka Sistem

Rekabentuk antaramuka sistem ini perlulah memenuhi ciri-ciri seperti berikut:

- Menarik dan senang untuk dilihat oleh penggunanya
- Ringkas dan tidak perlu kompleks
- Penggunaan warna yang berkoordinasi pada fungsi-fungsi menunya



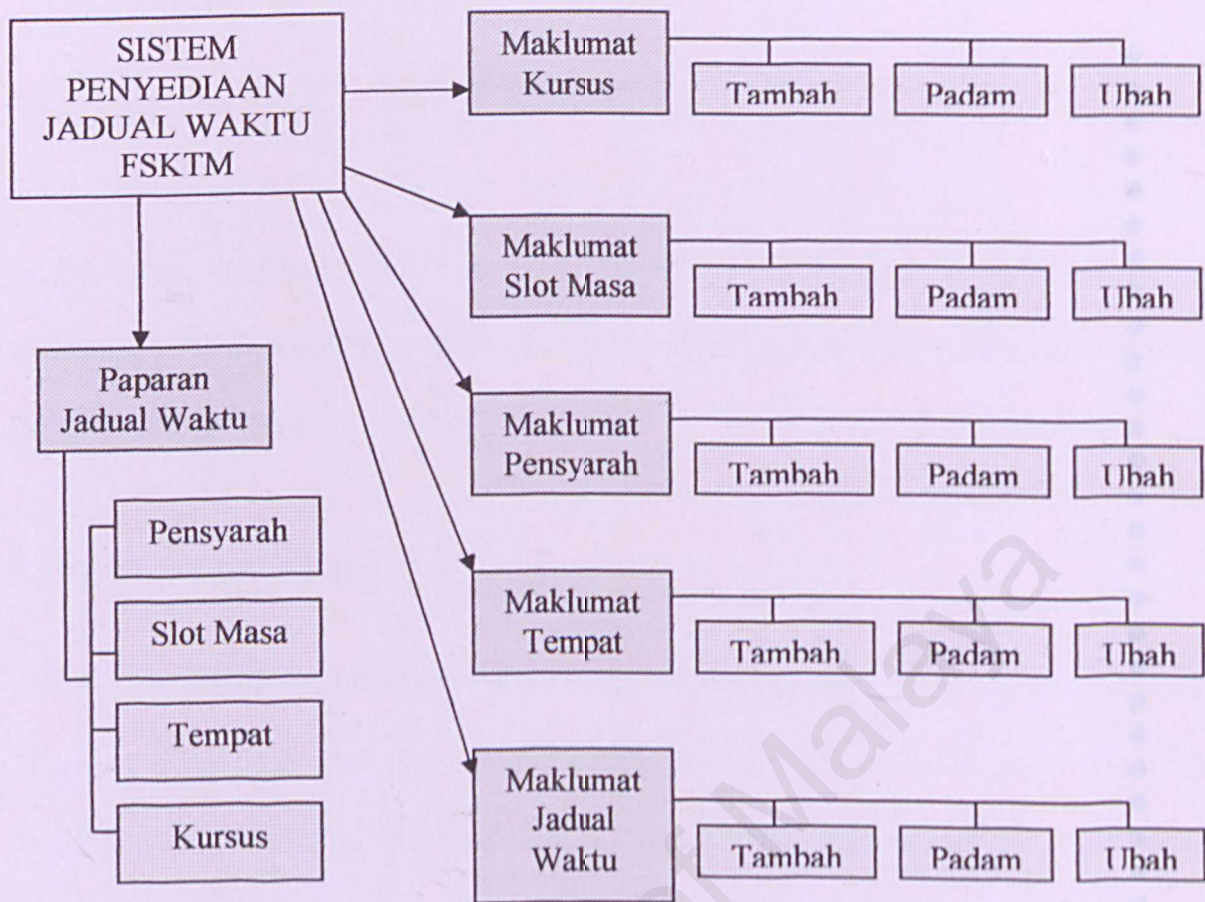
- Terdapat arahan dan mesej yang ringkas dan tepat pada setiap butang
- Ayat-ayat yang digunakan perlu ringkas, tepat dan tidak mengelirukan

Antaramuka pengguna bagi sistem ini adalah direkabentuk bagi memenuhi ciri-ciri di atas. Rekabentuk antaramuka sistem ini adalah seperti digambarkan dalam Rajah 4.2.

Menu-menu utama dalam Sistem Penyediaan Jadual Waktu adalah:

- ☑ Maklumat Kursus – menu ini membolehkan pengguna menambah, memadam dan mengubah maklumat dalam pangkalan data berkenaan rekod-rekod kursus seperti nama kursus, kod kursus, kursus pra-syarat, bilangan pelajar yang mengambilnya, nama pensyarah dan sebagainya.
- ☑ Maklumat Slot Masa – menu ini membolehkan pengguna menambah, memadam dan mengubah maklumat dalam pangkalan data berkenaan rekod-rekod slot masa seperti kod, nama slot, hari, kursus dan sebagainya.
- ☑ Maklumat Pensyarah - menu ini membolehkan pengguna menambah, memadam dan mengubah maklumat dalam pangkalan data berkenaan rekod-rekod seperti pensyarah seperti nama pensyarah, kod pensyarah, nama kursus-kursus yang diajar dan sebagainya.
- ☑ Maklumat Tempat - menu ini membolehkan pengguna menambah, memadam dan mengubah maklumat dalam pangkalan data berkenaan rekod-rekod tempat kursus dijalankan seperti nama tempat, kod tempat, kapasiti pelajar, peralatan di dalamnya dan sebagainya.





Rajah 4.10: Rekabentuk Antaramuka Utama Sistem Penyediaan Jadual Waktu

- ☑ Maklumat Jadual Waktu – menu ini membolehkan pengguna menambah, memadam dan mengubah maklumat dalam pangkalan data berkenaan rule atau fakta untuk penjana jadual waktu.
- ☑ Paparan Jadual Waktu – menu ini membenarkan pengguna melihat paparan jadual waktu yang telah dijana berdasarkan pensyarah, pelajar, tempat dan kursus.

Implementasi sebuah sistem menurut banyak produsen komputer dapat diartikan sebagai realisasi sistem kapad modul-modul yang telah dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman komputer tertentu.

### 5.1 Persekitaran Implementasi

Sistem Penyediaan Waktu (SPW) diimplementasikan pada kelompok sistem berbasis client dan bagian server. Proses implementasi sistem waktu diuraikan dan dijelaskan beberapa permasalahan dan solusi yang dihadapi. Implementasi ini dapat dilihat dalam bab 4.1 dan 4.2 di bawah.

#### Perangkat

Jadual 5.1 Spesifikasi Sistem yang digunakan pada Server SPW

Spesifikasi	Unit
Prosesor (CPU)	Prosesor 60 Pin Intel
Memori RAM (Random Access Memory)	128 MB SDRAM
Hard Disk	4 GB Ultra ATA
Unit VCD (CD-ROM)	Unit VCD 10X 48x
Local Area Network	Modem

## Bab 5 Implementasi Sistem



BAB 5

IMPLEMENTASI SISTEM

Implementasi sesebuah sistem merujuk kepada penukaran keperluan-keperluan dan rekabentuk sistem kepada modul-modul yang boleh dilaksanakan menggunakan bahasa pengaturcaraan komputer tertentu.

5.1 Persekitaran Implementasi

Sistem Penyediaan Jadual Waktu (SPJW) ini diimplementasikan pada dua bahagian iaitu bahagian *client* dan bahagian *server*. Proses implementasi tersebut telah dilakukan dengan menggunakan beberapa perkakasan dan perisian yang bersesuaian, seperti yang tersnarai dalam Jadual 4.1 dan 4.2 di bawah.

Perkakasan

Jadual 5.1: Senarai perkakasan bagi Client dan Server SPJW

Server	Client
Pentium III processor	Pentium III Processor
64MB RAM (128MB untuk persembahan lebih baik)	128 MB RAM
8GB Cakera Keras	8 GB Cakera Keras
Ultra VGA 1024 Monitor	Ultra VGA 1024 Monitor
Local Area Network	Modem



Perisian

Jadual 5.2: Senarai perisian bagi Client dan Server SPJW

Server	Client
Microsoft Windows 2000	Micrososft Windows 2000
Microsoft Visual Basic	Microsoft Internet Explorer 5.5
Dreamweaver	
Interdev	
VB Script	
Microsoft Access 2000	

**5.2 Proses Pembangunan SPJW**

Sistem ini dibangunkan secara berperingkat yang mana setiap modul dibangunkan secara berasingan dan kemudiannya barulah diintegrasikan bersama-sama menjadi sebuah sistem yang berfungsi. Teknik modular ini membolehkan pengubahsuaian dan peningkatan pada masa akan datang mudah dilakukan.

Pengkodan

- Program-program di dalam SPJW dibuat dengan menggunakan bahasa pengaturcaraan VB Script dan Hypertext Markup Language (HTML).

### Pelayan Web (Web Server)

- Pelayan Web haruslah dipasang terlebih dahulu sebelum sistem diprogramkan.

Untuk SPJW, pelayan Web yang dipilih adalah Internet Information Server (IIS).

### Sambungan terhadap Pangkalan Data

- Sambungan terhadap pangkalan data adalah sangat penting untuk membolehkan sistem mencapai dan memanipulasi dengan mudah dan lancar. SPJW membenarkan pengguna menyimpan, mengubah, memadam dan mencapai data dalam pangkalan data melalui antaramukanya. Dalam hal ini, ASP digunakan untuk menjalankan fungsi-fungsi tersebut. ASP berperanan menghubungkan pangkalan data sistem dengan sistem. Bagi menjalankan fungsi tersebut juga, Data Source Name (DSN) digunakan untuk memberitahu aplikasi Web bagaimana untuk mencapai data.

## **5.3 Proses Implementasi SPJW**

Implementasi adalah proses yang menukar rekabentuk kepada sistem yang boleh berfungsi mengikut keperluan dan spesifikasinya. Proses implementasi SPJW boleh dibahagikan kepada dua bahagian utama, iaitu implemetasi antaramuka yang bertindak selaku *front-end* dan implementasi pangkalan serta pangkalan pengetahuan (*rule-based*) selaku *back-end* sistem.

### 5.3.1 Implementasi Antaramuka SPJW

Antaramuka sistem ini dibangunkan menggunakan bahasa pengaturcaraan VB Script dan HTML. Untuk menghasilkan antaramuka yang baik, beberapa kriteria haruslah diambil perhatian. Kriteria-kriteria tersebut adalah seperti kedudukan menu dan butang yang sesuai dan tidak mengelirukan pengguna, interaktif dan warna yang menarik dan sebagainya. Antaramuka SPJW telah dibuat sebaik-baiknya bagi memenuhi kriteria seperti tersebut. Misalnya,

#### Rekabentuk Autentikasi

- menu login adalah yang pertama sekali akan ditemui oleh pengguna SPJW. Menu ini memerlukan pengguna memasukkan data penting iaitu kata laluan dan nama pengguna untuk membenarkan capaian. Menu ini direka mudah dengan penggunaan warna yang skema. Butang yang terdapat padanya adalah butang Masuk, Reset dan Batal.

#### Rekabentuk Borang Maklumat

- Borang maklumat direka bagi menu Maklumat Pensyarah, Kursus, Bilik dan lain-lain. Borang ini juga menggunakan warna yang ringkas dan skema. Butang yang terdapat padanya adalah Hantar, Reset dan Batal.



5.3.2 Implementasi Pangkalan Data

Terdapat 12 jadual hubungan yang telah dibina dalam pangkalan data. Antaranya adalah seperti di bawah;

Jadual Kursus

Jadual 5.3: Jadual kursus dalam pangkalan data

Nama	Penerangan	Jenis Data	Saiz
KodKursus	Kod kursus	Teks	50
NamaKursus	Nama kursus	Teks	100
JamKredit	Jam kredit bagi kursus	Nombor	Integer
JamKelas	Jam kredit bagi kuliah	Nombor	Integer
JamTut	Jumlah masa bagi tutorial	Nombor	Integer
JenisKursus	Teras/Pilihan Jabatan	Teks	100
IDPensyarah1	ID pensyarah pertama	Teks	50
IDPensyarah2	ID Pensyarah kedua	Teks	50
BilPelajar	Pelajar yang mengambil kursus	Nombor	Integer
Makmal	ID makmal	Teks	50
JamMakmal	Jumlah masa makmal	Nombor	Integer

## Jadual Pensyarah

Jadual 5.4: Jadual pensyarah dalam pangkalan data

Nama	Penerangan	Jenis Data	Saiz
IDPensyarah	Kod nama pensyarah	Teks	50
NamaPensyarah	Nama pensyarah	Teks	100
Gelaran	Puan/Cik/Dr?prof Madya	Teks	50
Jawatan	Jawatan dalam FSKTM	Teks	100
Jabatan	Jabatan bagi pensyarah	Teks	50
Bilik	Nombor bilik pensyarah	Teks	50
Email	Email pensyarah	Teks	100
Notel	Nombor telefon bilik pensyarah	Nombor	Integer

## Jadual Tempat

Jadual 5.5: Jadual bilik dalam pangkalan data

Nama	Penerangan	Jenis	Saiz
IDTempat	Kod bilik	Teks	50
NamaTempat	Nama bilik	Teks	100
BilPelajar	Jumlah pelajar dapat ditampung	Nombor	Integer



## Bab 6 Pengujian Sistem



**PENGUJIAN SISTEM****6.1 Pengujian Sistem**

Apabila program telah dibangunkan, maka ia perlu diuji. Tujuan utama pengujian dilakukan adalah untuk mengesan kesilapan dan kegagalan, sehinggakan pengujian hanya dikatakan berjaya jika kesilapan dan kegagalan dapat dikesan. Kesilapan dalam sesebuah sistem perisian berlaku akibat salah faham yang timbul di peringkat awal aktiviti pembangunan. Kegagalan sesebuah sistem pula adalah apabila ia tidak berfungsi mengikut keperluan-keperluan yang telah digariskan. Kesilapan dan kegagalan dalam sistem bukanlah hanya dapat dikesan semasa proses pengujian sistem sahaja tetapi juga semasa fasa analisa dan rekabentuk dijalankan di peringkat awal pembangunan. Pengujian sebenarnya melibatkan interaksi antara proses pengesanan kesilapan dan pembetulan atau pengalihan kesilapan tersebut.

Kegagalan sesebuah sistem mungkin disebabkan oleh beberapa faktor, antaranya ialah:

- Spesifikasi sistem yang salah atau terdapat beberapa keperluan yang tidak dispesifikasikan. Spesifikasi tersebut mungkin tidak menyatakan secara jelas apakah yang sebenarnya pengguna mahukan atau perlukan.
- Spesifikasi sistem mempunyai elemen keperluan yang sukar atau mustahil untuk dilaksanakan.

- Rekabentuk sistem mungkin mengandungi kesilapan, misalnya kesilapan yang berpunca daripada pangkalan data atau bahasa pertanyaan.
- Rekabentuk program mungkin mengandungi kesilapan, misalnya kesilapan akibat aplikasi algoritma.
- Pengkodan program yang salah mungkin akibat penggunaan algoritma yang salah atau tidak sempurna.

## 6.2 Proses-proses Pengujian

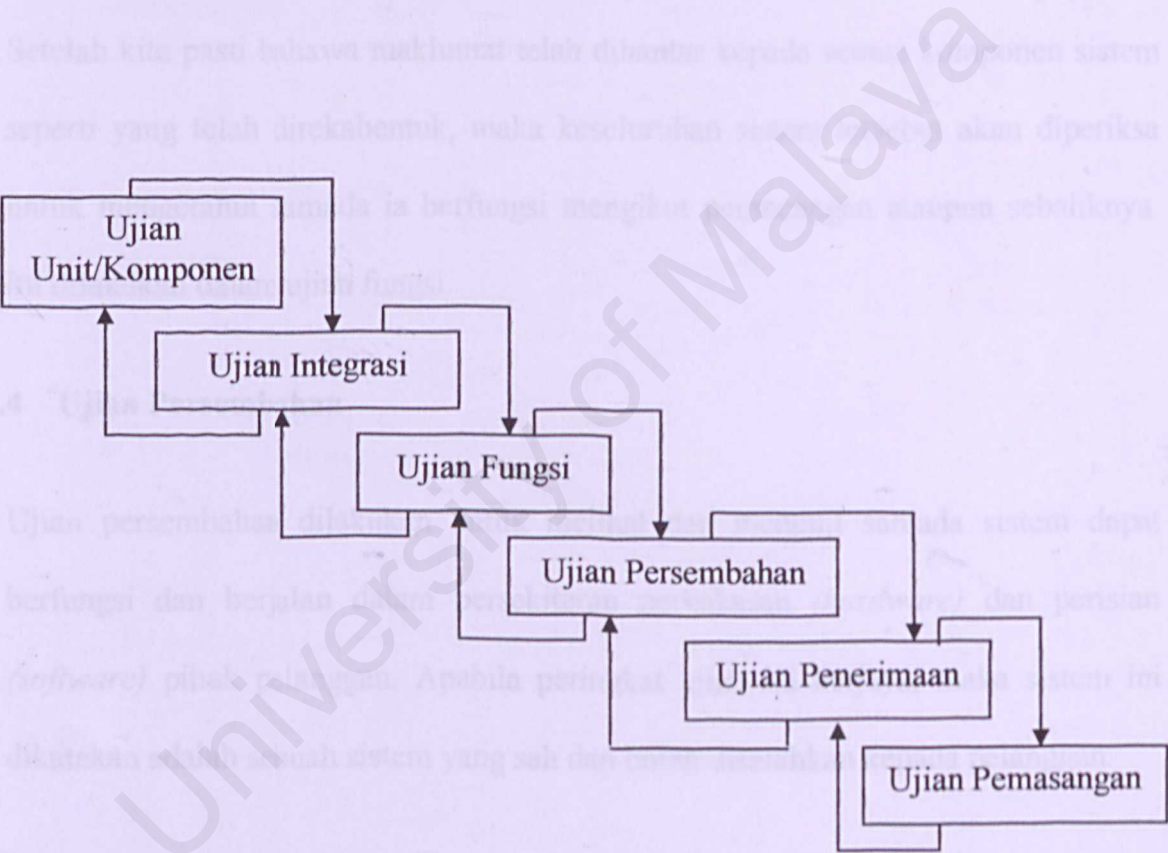
Pengujian terhadap sesebuah sistem, lebih-lebih lagi sistem yang besar dan kompleks melibatkan beberapa peringkat ujian. Apabila kesilapan dikesan pada mana-mana peringkat, ini memerlukan peringkat yang lain diulangi (seperti dalam Rajah 6.1).

Kebanyakan proses pengujian mengandungi lima peringkat ujian, iaitu:

- ☐ Ujian Unit/Komponen
- ☐ Ujian Integrasi
- ☐ Ujian Fungsi
- ☐ Ujian Persembahan
- ☐ Ujian Penerimaan
- ☐ Ujian Pemasangan

6.2.1 Ujian Unit/Komponen

Ujian unit/komponen adalah langkah pertama dalam proses pengujian di mana setiap komponen program diperiksa dan diuji secara terasing dari komponen-komponen yang lain. Ujian ini dapat menentukan samada setiap komponen berfungsi dengan baik mengikut input yang dimasukkan. Proses ini dilakukan dalam persekitaran yang terkawal. Satu-satu set ‘predetermined data’ dimasukkan kepada komponen yang diuji dan output dan data yang terhasil akan diperiksa.



Rajah 6.1: Peringkat-peringkat ujian dalam Proses Pengujian Sistem



### 6.2.2 Ujian Integrasi

Apabila kesemua komponen program telah diuji, maka langkah yang seterusnya adalah memeriksa samada antaramuka antara komponen-komponen berfungsi dengan baik. Melalui ujian integrasi, komponen-komponen sistem akan diuji agar berfungsi seperti yang telah ditentukan terdahulu dalam spesifikasi sistem.

### 6.2.3 Ujian Fungsi

Setelah kita pasti bahawa maklumat telah dihantar kepada semua komponen sistem seperti yang telah direkabentuk, maka keseluruhan sistem tersebut akan diperiksa untuk mengetahui samada ia berfungsi mengikut perancangan ataupun sebaliknya. Ini dilakukan dalam ujian fungsi.

### 6.2.4 Ujian Persembahan

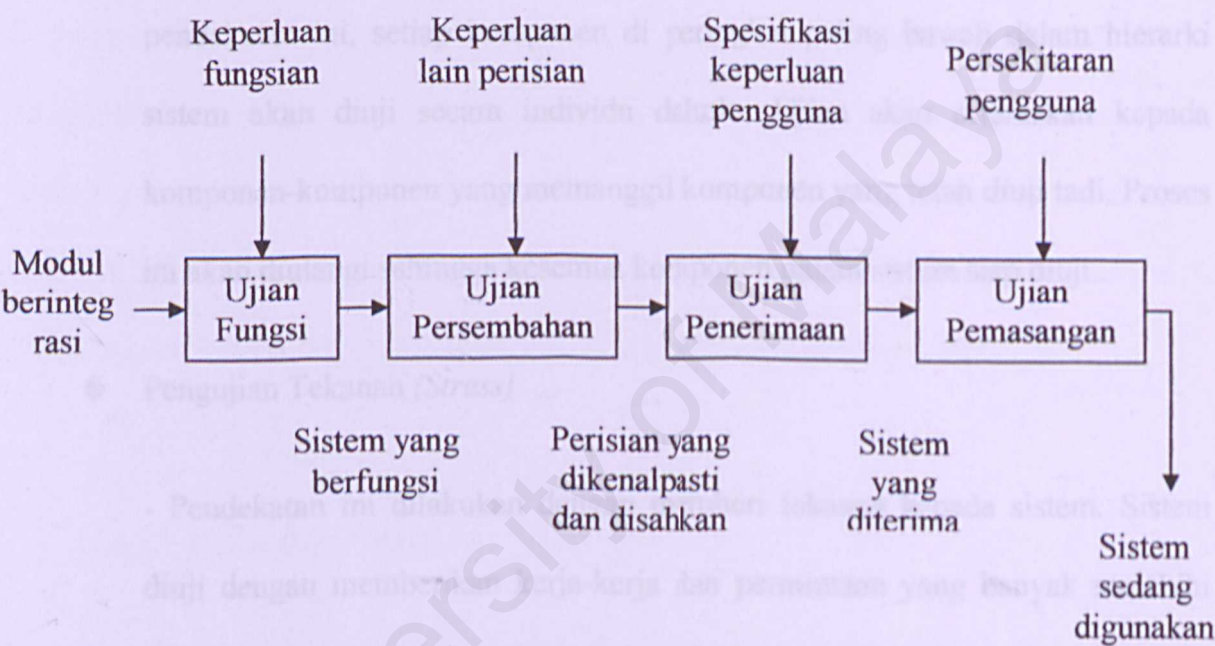
Ujian persembahan dilakukan untuk melihat dan menguji samada sistem dapat berfungsi dan berjalan dalam persekitaran perkakasan (*hardware*) dan perisian (*software*) pihak pelanggan. Apabila peringkat ujian ini berjaya, maka sistem ini dikatakan adalah sebuah sistem yang sah dan boleh diserahkan kepada pelanggan.

### 6.2.5 Ujian Penerimaan

Sistem yang telah lengkap dan sempurna akan diserahkan kepada pelanggan untuk dilakukan ujian penerimaan. Ujian ini melibatkan pelanggan yang mana pelanggan akan menentukan samada sistem ini berfungsi mengikut spesifikasi keperluan mereka.

6.2.6 Ujian Pemasangan

Apabila selesai ujian penerimaan, ujian pemasangan menyusul di mana sistem yang telah sempurna itu akan dipasang dalam persekitaran yang ia akan digunakan kelak. Ujian dilakukan bagi memastikan sistem yang telah dipasang berfungsi dengan baik.



Rajah 6.2: Proses dalam pengujian sistem

6.3 Strategi Pengujian

Strategi pengujian menerangkan tentang bagaimana pengujian dapat dilakukan. Terdapat beberapa pendekatan dalam strategi pngujian, iaitu:

- ◆ Integrasi Atas-Bawah (*Top-Down*)



- ujian bermula dengan peringkat paling atas, di mana komponen yang paling atas akan diuji dan menguji dirinya sendiri. Kemudian, komponen tersebut akan memanggil dan menggabungkan komponen-komponen sistem yang lain dan menguji mereka sebagai unit sistem yang besar.

◆ Pengujian Bawah-Atas (*Bottom-Up*)

- pendekatan ini berlawanan dengan Atas-Bawah, yang mana dalam pendekatan ini, setiap komponen di peringkat paling bawah dalam hierarki sistem akan diuji secara individu dahulu. Ujian akan diteruskan kepada komponen-komponen yang memanggil komponen yang telah diuji tadi. Proses ini akan diulangi sehingga kesemua komponen dalam sistem siap diuji.

◆ Pengujian Tekanan (*Stress*)

- Pendekatan ini dilakukan dengan memberi tekanan kepada sistem. Sistem diuji dengan memberikan kerja-kerja dan permintaan yang banyak melebihi had aplikasinya untuk mengetahui samada sistem berupaya mengendalikan situasi lebih bebanan (*overload*).

◆ Pengujian Belakang-ke-belakang (*Back-to-back*)

- Sistem diuji dengan versi-versi lain yang ada. Sistem akan diuji secara serentak dan output yang terhasil akan dibandingkan.



## **6.4 Sistem Pengujian terhadap Sistem Penyediaan Jadual Waktu (SPJW)**

Setiap unit komponen dalam SPJW telah diuji secara berasingan dan kemudiannya diintegrasikan kembali bersama-sama. Selepas integrasi, ujian dilakukan terhadap keseluruhan sistem pula. Setiap modul terdiri daripada fungsi-fungsi dan prosedur yang setiapnya harus diperiksa dan diuji secara berhati-hati agar akhirnya sebuah sistem yang baik akan terhasil.

Beberapa ujian telah dilakukan kepada SPJW untuk menguji setiap menu dan proses yang terdapat dalam sistem. Ujian dilakukan untuk melihat samada sistem berfungsi seperti yang dikehendaki, samada sistem dapat menolak data-data tidak tepat yang dimasukkan dan samada ia menghasilkan hasil yang sepatutnya. Tiga kaedah ujian telah dilaksanakan pada SPJW, iaitu ujian unit, ujian integrasi dan ujian sistem.

### **6.4.1 Ujian Unit SPJW**

Ujian unit pada SPJW dijalankan secara selari dengan proses pembangunan dan implementasi SPJW. Ujian ini dijalankan dengan memecahkan sistem kepada beberapa sub-modul tertentu. Misalnya, sistem ini terdiri daripada beberapa sub-modul yang berfungsi untuk mengumpul data dan maklumat yang dimasukkan. Sub-modul tersebut dipecahkan kepada beberapa set fungsi arahan seperti capaian data, penyemakan slot masa, kesediaan pensyarah dan bilik, peruntukkan subjek pada slot masa dan sebagainya. Setiap set fungsi arahan tersebut akan diperiksa secara tersendiri dan berasingan untuk melihat samada setiap mereka berfungsi

dengan baik dan tepat. Setelah kesemua set arahan diperiksa dan diuji, set-set tersebut akan disatukan dan diuji secara keseluruhan.

Melalui ujian unit, punca kesilapan dapat dikesan dengan lebih mudah. Jika masalah berlaku apabila kesemua unit diuji secara bersama-sama, maka kesilapan tersebut tentulah berada di antaramuka mereka. Perkara yang paling perlu diberi tumpuan dalam SPJW adalah pangkalan 'rule'-nya, yang mana mereka sebenarnya adalah tunjang sistem ini dapat berfungsi dengan baik. Dalam melakukan ujian terhadap rule, beberapa set input, atribut dan pelbagai situasi subjek dimasukkan. Ia termasuk nilai sah dan tidak sah.

#### **6.4.2 Ujian Integrasi SPJW**

Untuk sistem ini, pendekatan ujian yang dipilih adalah integrasi bawah-atas (*bottom-up*). Setiap komponen pada peringkat yang paling bawah dalam hierarki sistem diuji secara berasingan dahulu. Kemudian, modul berikutnya yang diuji adalah komponen yang memanggil komponen yang telah diuji tadi. Proses ujian ini dilakukan secara berulang sehingga semua modul telah diuji. Memandangkan sistem ini dibangunkan secara modular, maka kesilapan yang dikesan akan dapat dibetulkan dengan mudah. Ujian terhadap SPJW dilakukan secara fasa demi fasa agar kesilapan dapat dikenalpasti seawal mungkin supaya tidak berlanjutan dan proses pemulihan dapat dilakukan dengan cepat.



### 6.4.3 Ujian Fungsi SPJW

Proses terakhir dalam menguji SPJW adalah ujian terhadap sistem tersebut secara keseluruhan. Menguji unit dan integrasi adalah sedikit berbeza dengan menguji fungsi sistem. Ini adalah kerana, ujian terhadap unit dan integrasi dilakukan dengan objektif untuk memastikan pengkodan dan rekabentuk dilakukan tanpa sebarang kesilapan. Namun, dalam menguji fungsi sistem SPJW, objektif yang perlu dicapai adalah memastikan bahawa sistem berfungsi sebagaimana yang sepatutnya. Apabila fungsi sistem telah diuji, ujian persembahan dilakukan untuk memeriksa keperluan bukan-fungsian sistem seperti kelajuan capaian, ramah pengguna, menu yang mudah dan sebagainya.



## Bab 7 Perbincangan

## BAB 7

### PERBINCANGAN

#### 7.1 Masalah dan Penyelesaian

Sepanjang proses menyiapkan Sistem Penyediaan Jadual Waktu (SPJW) ini, dari fasa awal seperti definisi masalah dan objektif sistem hingga ke fasa akhir seperti pengujian sistem, saya menghadapi pelbagai masalah. Namun, masalah-masalah tersebut dapat saya atasi dengan baik demi memastikan pembangunan sistem ini berjalan dengan lancar dan ia dapat disiapkan pada masa yang ditetapkan. Berikut adalah beberapa masalah yang saya hadapi.

- ✧ Sukar untuk menentukan perisian dan bahasa pengaturcaraan mana yang paling sesuai untuk digunakan bagi SPJW. Misalnya, dalam menentukan bahasa pengaturcaraan, saya keliru samada untuk menggunakan Java atau VBScript.

Dalam menghadapi masalah ini, saya telah berbincang dengan penyelia Latihan Ilmiah 1 saya iaitu Puan Norjihan serta beberapa orang rakan lain yang mempunyai pengetahuan yang luas dalam bidang ini. Mereka telah menerangkan tentang fungsi, kebaikan dan keburukan setiap perisian dan bahasa pengaturcaraan tersebut. Mereka telah memberi saya gambaran yang jelas tentang perisian dan bahasa mana yang paling sesuai.

- ✧ Kurang pengetahuan dalam menggunakan perisian yang terlibat seperti perisian Visual Basic, Dreamweaver, Interdev dan Microsoft Access. Saya juga



menghadapi masalah dalam membuat pengkodan menggunakan bahasa pengaturcaraan VBScript, HTML dan ASP.

Dalam menghadapi masalah ini, saya telah mencari bahan rujukan untuk setiap perisian yang saya gunakan. Bahan rujukan tersebut saya peroleh melalui pembelian buku dari kedai, peminjaman buku dari perpustakaan dan dari Internet. Saya juga meminta bantuan rakan-rakan untuk menunjukkannya secara praktikal kerana ada perkara yang saya kurang jelas melalui penerangan secara teori dalam buku.

✂ Kesuntukan masa dan wang. Saya mengambil masa yang banyak untuk membangunkan sistem ini kerana segala-galanya perlu saya pelajari dari awal seperti penggunaan perisian dan *scripting coding*. Saya juga memerlukan wang yang lebih untuk membeli buku-buku, cd perisian dan membuat *upgrade* pada komputer peribadi saya.

Dalam menghadapi masalah kesuntukan masa, saya telah mengatur jadual waktu saya dengan baik agar peruntukkan masa untuk ke kelas dan untuk membuat projek ini dapat dizselaras dengan baik.

## 7.2 Kekuatan dan Kelemahan Sistem

### Kekuatan Sistem

- Sistem yang ramah pengguna dan sangat mudah dikendalikan



- Sistem ini membolehkan capaian terhadapnya dilakukan secara serentak oleh beberapa orang pengguna dan maklumat dapat dikongsi bersama-sama antara pengguna. Ini adalah kerana sistem ini adalah sebuah sistem berasaskan Web.
- Mempunyai sistem keselamatan yang baik untuk memastikan data dan maklumat dalam sistem terpelihara. Capaian terhadap sistem hanya dibenarkan melalui penggunaan kata laluan dan nama pengguna yang sah.

### Kelemahan Sistem

- Sistem tidak meliputi jadual waktu bagi semua kursus pengajian yang ditawarkan oleh FSKTM
- Fungsi sistem sangat terhad iaitu hanya untuk menyediakan jadual waktu semata-mata. Sistem ini tidak meliputi sistem paparan untuk pengguna jadual waktu iaitu pensyarah dan pelajar, sistem jadual peperiksaan dan sebagainya.

## **7.3 Kesimpulan dan Cadangan**

### **Kesimpulan**

SPJW ini adalah sebuah sistem untuk menyediakan jadual waktu bagi kursus Sarjana Muda Teknologi Maklumat dan Sarjana Muda Sains Komputer, Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat, Universiti Malaya. Ia adalah sebuah sistem yang berasaskan Web yang mana capaian terhadapnya boleh dilakukan dengan memanggil alamat pada LAN. Sebagai sebuah sistem *Web-based*, perkongsian maklumat di antara pengguna

dapat dilakukan dengan mudah dan cepat. Untuk menggunakan SPJW, pengguna sistem iaitu ahli panel jadual waktu perlu memasukkan kata laluan dan nama pengguna mereka yang unik dan tersendiri. Ini untuk memastikan keselamatan data dan maklumat di dalamnya terjamin dan terpelihara.

Proses pembangunan sistem ini telah memakan masa selama sembilan bulan. Ia dilakukan dalam dua peringkat utama iaitu Latihan Ilmiah I (empat bulan) dan Latihan Ilmiah II (lima bulan). Proses pembangunannya melibatkan beberapa fasa iaitu definisi masalah dan objektif, kajian terhadap sistem terdahulu dan teknik yang akan digunakan, rekabentuk sistem dan pangkalan data, implementasi dan pelaksanaan sistem serta pengujian.

## **Cadangan**

### Cadangan bagi SPJW

Bagi SPJW, saya mencadangkan agar sistem ini dipelbagaikan fungsinya. Fungsinya mungkin tidak perlu terhad untuk menyediakan jadual waktu semata-mata, tetapi juga membolehkan pengguna jadual waktu seperti pensyarah dan pelajar melihat paparan jadual waktu yang telah siap dijana, serta terdapat juga menu yang menghubungkan pengguna dengan jadual peperiksaan dan sistem akademik lain seperti pendaftaran pelajar. Justeru, untuk merealisasikan perkara tersebut, sistem perlulah mempunyai beberapa sistem *login* di setiap menunya. Pengguna menu yang lain adalah tidak dibenarkan mencapai sistem penyediaan jadual waktu bagi memastikan integriti data dan maklumatnya terjamin.



### Cadangan bagi kursus Latihan Ilmiah

Bagi mempertingkatkan kursus Latihan Ilmiah ini, saya mencadangkan agar setiap penyelia mempunyai pengetahuan yang luas mengenai projek setiap orang pelajar di bawah bimbingannya. Hal ini adalah penting supaya pelajar mendapat bimbingan, tunjuk ajar dan sokongan yang berterusan dan tidak berbelah bagi dari penyeliannya.

Saya juga mencadangkan agar kursus ini diperuntukkan sekurang-kurangnya tiga jam seminggu bagi setiap pelajar tahun akhir untuk memfokuskan masa tersebut untuk membuat projek mereka. Penyelia juga perlu berada bersama-sama sebagai tempat rujukan.



## RUJUKAN

- Abdullah Embong (2000). *Sistem Pangkalan Data: Konsep Asas, Rekabentuk dan Perlaksanaan*. Tradisi Ilmu: Petaling Jaya.
- Andrea Achaerf. (1995). *A Survey of Automated Timetabling*. A report C5-9567, The Netherlands.
- Andrea Achaerf. (1996). 13th National Conference of the American Association For Artificial Intelligence. *Tabu Search Techniques For Large High-School Time Tabling Problems*.
- Burke, E.K., Jackson, K.S., Kingston, Weane, R.F. (1997). The Computer Journal. *Automated University Timetabling: The State of Art*. 40(9).
- Corne, D. (1994). United Kingdom Planning and Scheduling SIG Workshop. *Evolutionary Timetabling: Practice, Prospects and Work In Progress*.
- Mohamad Noorman Masrek, Safawai Abdul Rahman, Kamarularifin Abdul Jalil, (2001). *Analisis dan Rekabentuk Sistem Maklumat*. Mc-Graw Hill: Kuala Lumpur.
- Pfleeger, Shari Lawrence (2001). *Software Engineering, Theory And Practice*. Second Edition, Prentice Hall: New Jersey.
- Romero, B.P. (1982). *Examination Scheduling In A Large Engineering School: A Computer Assisted Participative Procedure*. 12(2). 17-234. The Institute of Management Science.

Weare, R. (1995). *Automated Examination Timetabling*. University of Nottingham, United Kingdom.

<http://www.celcat.com>

<http://www.fsktm.um.edu.my/>

<http://www.lantiv.com>

<http://www.students.cs.ruu.nl/~ahurk/scriptic/waterfall.html>

<http://www.uclan.ac.uk/facs/destech/compute/staff/casey/integ/waterf.htm>

University of Malaya